



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL EN EL TRAMO DE LA CARRETERA
DIRIAMBA (KM 45) – LA BOQUITA (KM 67).**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Fátima René Velásquez Cerda

Br. Griseldys María Ortiz Parrales

Tutor

Ing. Freddy Vega Mayorga

Asesor

Ing. Gilberto Solís

Managua, Marzo 2020

RESUMEN EJECUTIVO

Capítulo I Generalidades

En el capítulo uno de este documento, se presentarán todos aquellos aspectos teóricos que a nuestro juicio consideramos de gran importancia para la realización de un estudio de seguridad vial, se define el sitio del estudio realizado, así como su localización, el porqué de la realización de este trabajo monográfico, los alcances que el mismo tendrá y las diferentes metodologías.

Capítulo II Inventario vial.

Se presenta las principales características del tramo, su estado físico y el riesgo debido a éste, la ventajas y desventajas que presenta para los usuarios de la vía, conocer una completa, actualizada y exacta información de la ubicación, descripción de cada uno de los elementos físicos y geométricos, en particular la información actualizada de la señalización vertical y horizontal existente actualmente.

Capítulo III Accidentalidad.

En el capítulo tres se expone un estudio de la accidentalidad del tramo, en base a las estadísticas de accidentes de tránsito de la Policía Nacional, determinando las causas, los tipos de accidentes, las afectaciones en la sociedad (cantidad de fallecidos y lesionados), los sitios y horarios de mayor concurrencia de accidentes.

Capítulo IV Estudio de tránsito.

Abordará temas más específicos relacionados con los volúmenes de tránsito, destacando el comportamiento del tráfico, sus variaciones por horas, un análisis del flujo vehicular, los porcentajes por tipos de vehículos. Cálculos de los niveles de servicio en donde éste último indicador define uno de los principales problemas como lo es el congestionamiento en el tramo, tema que resulta importante para la seguridad vial.

Capítulo V Estudio de velocidad.

Seguidamente en el capítulo cinco se realizó un estudio velocidad en tres puntos para saber si se cumple con los límites de velocidad establecidos en la vía, determinando que los conductores en éste cumplen con las señalizaciones establecidas en los límites de velocidad.

Capítulo VI Propuestas.

Concluyendo se propondrán soluciones como ciclo vías, construcción de andenes en zonas escolares, construcción de bahías de buses, sobre anchos en curvas, hombros, iluminación.

INDICE

CAPITULO I.GENERALIDADES	10
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 JUSTIFICACION	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Objetivo general:	5
1.4.2 Objetivo específicos:	5
1.5 MARCO TEORICO	6
1.5.1 Diseño geométrico de las carreteras.....	6
1.5.2 Accidentalidad.....	8
1.5.2.1Tipos de accidentes.....	9
1.5.3 Estudio de tránsito.	9
1.5.4 Ingeniería de transporte.	9
1.5.5 Ingeniería de tránsito.	10
1.5.6 Volumen de tránsito.	10
1.5.7 Límites de velocidad.	10
1.5.7.1 Velocidad.	11
1.5.7.2 Factores que afectan a la velocidad.....	12
1.6 DISEÑO METODOLOGICO.....	16
1.6.1 Inventario vial.	16
1.6.2 Accidentalidad.....	16
1.6.3 Estudio de tránsito.	16
1.6.4 Estudio de velocidades.	16
1.6.5 Propuestas.....	17
1.7 LOCALIZACION.....	18
CAPITULO II.INVENTARIO VIAL	19
2.1 INTRODUCCIÓN.	20
2.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	21
2.3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.	25
CAPITULO III.ACCIDENTALIDAD	50

3.1 INTRODUCCION.	51
CAPITULO IV.ESTUDIO DE TRANSITO.....	64
4.1 INTRODUCCION.	65
4.2 CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO.....	72
CAPITULO V.ESTUDIO DE VELOCIDAD	79
5.1 INTRODUCCION.	80
CAPITULO VI.PROPUESTA	85
6.1 Prolongación del ciclo vía en ambas bandas del KM 38+000 al 45+500.	86
6.2 Construcción de bahías de buses.	87
6.3 Construcción de aceras en los colegios.	88
6.4 Construcción de sobre ancho en curvas menores a 500 metros.	89
6.5 Construcción de hombros de carretera.	91
6.6 Alumbrado público en zonas urbanas	92
Conclusiones.....	93
Recomendaciones.....	95
BIBLIOGRAFIA	97
ANEXOS.	98

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Características físicas y las especificaciones generales de diseño.	2
Tabla No. 2 Ocurrencia de la Accidentalidad en el Departamento de Carazo.....	2
Tabla No. 3 Incremento del Parque Automotor Periodo 2014 -2017.....	3
Tabla No. 4 Crecimiento Poblacional Periodo 2015 - 2018.....	3
Tabla No. 5 Señalización horizontal actual.....	21
Tabla No. 6 Señalización vertical actual.....	25
Tabla No. 7 Estado de la Señalización encontrado en el tramo Diriamba - La Boquita.	29
Tabla No. 8 Secciones transversales.	32
Tabla No. 9 Curvas del tramo.....	34
Tabla No. 10 Tangente del tramo.	35
Tabla No. 11 Pendiente.....	36
Tabla No. 12 Parada de autobuses.....	37
Tabla No. 13 Defensas metálicas.....	38
Tabla No. 14 Clasificación del uso del suelo.	39
Tabla No. 15 Postes Guía.	40
Tabla No. 16 Condiciones de la carpeta de rodamiento.....	46
Tabla No. 17 Drenaje Menor.	48
Tabla No. 18 Características viales Punto Crítico Km 52+000.	54
Tabla No. 19 Micro localización de los accidentes que incidieron Km 52+000.	54
Tabla No. 20 Características Viales del Punto Crítico Km 54+000.....	55
Tabla No. 21 Micro localización de los accidentes Km 54+000.....	55
Tabla No. 22 Características viales del punto crítico Km 54+500.	56
Tabla No. 23 Factores viales que incidieron Km 54+500.	56
Tabla No. 24 Características viales del punto crítico Km 55+000.	57
Tabla No. 25 Micro localización de accidentes Km 55+000.	57
Tabla No. 26 Composición vehicular en el km 45+000.	67
Tabla No. 27 Porcentaje en km 51+000.	69
Tabla No. 28 Porcentaje en km 67+000.	71
Tabla No. 29 Del estudio de campo.	74
Tabla No. 30 Valores Relación volumen/ capacidad Nivel de servicio.	75
Tabla No. 31 Factor para anchos de carril de 3.05 m y Hombro=0.6.	75
Tabla No. 32 Valores Equivalentes ET y EB.	75
Tabla No. 33 De resultados.....	77
Tabla No. 34 Resultado del cálculo del nivel de servicio.....	78
Tabla No. 35 Datos recolectados en campo en el Km 45+000.....	81
Tabla No. 36 Velocidades resultados mínima, promedio y máxima.	81
Tabla No. 37 Porcentajes de vehiculos que respetan y no respetan los límites establecidos.	81
Tabla No. 38 Porcentaje de tipos de vehiculos que no respetan los límites establecidos.	82
Tabla No. 39 Datos recolectados en campo en el Km 54+000.....	82

Tabla No. 40 Resultados velocidades minima,promedio y máxima.	82
Tabla No. 41 Porcentajes de vehiculos que respetan y no respetan los límites establecidos.	83
Tabla No. 42 Porcentaje de tipos de vehiculos que no respetan los límites establecidos.	83
Tabla No. 43 Datos recolectados en campo en el Km 66+000.....	83
Tabla No. 44 Resultados velocidades mínima, promedio y máxima.	84
Tabla No. 45 Porcentajes de vehiculos que respetan y no respetan los límites establecidos.	84
Tabla No. 46 Porcentaje de tipos de vehiculos que no respetan los límites establecidos.	84
Tabla No. 47 Dimensiones típicas de las bahías para el refugio de autobuses.	87
Tabla No. 48 Anchos mínimos de aceras.....	88
Tabla No. 49 Sobre ancho en curva de carretera de dos carriles.	90
Tabla No. 50 Anchos mínimos de hombros.....	91
Tabla 51 Historial de los accidentes, muertos y lesionados del 2015 - 2019.	99
Tabla No. 52 Lugares de ocurrencia de accidentes.	99
Tabla No. 53 Lugares de ocurrencia con fallecidos.....	100
Tabla No. 54 Lugares de ocurrencia con lesionados.	100
Tabla No. 55 Causas de los accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.....	101
Tabla No. 56 Tipos de accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.	101
Tabla No. 57 Accidentes por tipos de vehiculos periodo año 2015 - 2019.....	102
Tabla No. 58 Edad de los conductores periodo año 2015 - 2019.....	102
Tabla No. 59 Genero que provocan accidentes de tránsito del año 2015 - 2019..	102
Tabla No. 60 Ocurrencia de accidentes en los días de la semana periodo 2015 - 2019.	103
Tabla No. 61 Mes afectados por accidentes de tránsito del 2015 - 2019.....	103
Tabla No. 62 Horarios de accidentes en 24 horas del 2015 - 2019.....	104
Tabla No. 63 Ocurrencia de los accidentes de los accidentes horario diurno y nocturno.	104
Tabla No. 64 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos diurno y nocturno.	104
Tabla No. 65 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos en día de semana y fin de semana.....	105
Tabla No. 66 Variación horaria en las 12 horas Km 45+000.	105
Tabla No. 67 Variación horaria en las 12 horas Km 45+000.	105
Tabla No. 68 Variación horaria en las 12 horas Km 51+000.	105
Tabla No. 69 Hora máxima demanda Km 51+000.	106
Tabla No. 70 Variación horaria en las 12 horas Km 67+000.	106
Tabla 71 Hora máxima demanda Km 67+000.	106
Tabla No. 72 Conteo vehicular Km 45+000.....	108
Tabla No. 73 Conteo vehicular Km 45+000.....	109
Tabla No. 74 Conteo vehicular Km 51+000.....	110
Tabla No. 75 Conteo vehicular Km 51+000.....	111

Tabla No. 76 Conteo vehicular Km 67+000.....	112
Tabla No. 77 Conteo vehicular Km 67+000.....	113
Tabla No. 78 Conteo vehicular	114

INDICE DE IMAGENES

Imagen No. 1 Macro localización. Carazo, Diriamba.....	18
Imagen No. 2 Micro localización. Ruta: Zona Franca Guanica - La Rotonda (La Boquita - Casares).	18
Imagen No. 3 Estado de las líneas horizontales.	23
Imagen No. 4 Estado de las señalizaciones verticales.....	30
Imagen No. 5 Estacion 58+200,Imagen No. 6 Estacion 54+000.	33
Imagen No. 7 Estacion 55+000.	33
Imagen No. 8 Estacion 58+708, Imagen No. 9 Estacion 67+000.	37
Imagen No. 10 Estacion 51+088-51+144,Imagen No. 11 57+076	39
Imagen No. 12 Estado de los postes guías.	45
Imagen No. 13 Estado de la carretera.....	47
Imagen No. 14 Estado del Drenaje mayor y menor.....	49
Imagen No. 15 Lugar de los accidentes Km 52+000.....	54
Imagen No. 16 Lugar de los accidentes Km 54+000.....	55
Imagen No. 17 Lugar de los accidentes Km 54+500.....	56
Imagen No. 18 Lugar de los accidentes Km 55+000.....	57
Imagen No. 19 Punto del conteo vehicular Km 45+000.	66
Imagen No. 20 Punto del conteo vehicular Km 51+000.	68

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico No. 1 Historial de los accidentes, muertos y lesionados del 2015 - 2019.	52
Gráfico No. 2 Lugares de ocurrencia de accidentes.....	52
Gráfico No. 3 Lugares de ocurrencia de accidentes con lesionados.....	53
Gráfico No. 4 Lugares de ocurrencia con fallecidos.	53
Gráfico No. 5 Causas de los accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.....	58
Gráfico No. 6 Tipos de accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.....	58
Gráfico No. 7 Accidentes por tipos de vehiculos periodo año 2015 - 2019.	59
Gráfico No. 8 Edad de los conductores periodo año 2015 - 2019.....	59
Gráfico No. 9 Genero que provocan accidentes de tránsito del año 2015 - 2019. .	60
Gráfico No. 10 Ocurrencia de los accidentes en los días de la semana periodo 2015 - 2019.	60
Gráfico No. 11 Meses afectados por accidentes de Tránsito del 2015 - 2019.	61
Gráfico No. 12 Horarios de accidentes en 24 horas del 2015 al 2019.	61
Gráfico No. 13 Ocurrencia de los accidentes horario diurno y nocturno.	62
Gráfico No. 14 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos diurno y nocturno.....	62
Gráfico No. 15 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos en día de semana y fin de semana.....	63
Gráfico No. 16 Variación horaria en las horas Km 45+000.	66
Gráfico No. 17 Hora máxima demanda Km 45+000.....	67
Gráfico No. 18 Variación horaria en las 12 horas Km 51+000.....	68
Gráfico No. 19 Hora máxima demanda Km 51+000.....	69

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

El tema en estudio consiste en determinar la seguridad vial, en el tramo Diriamba – La Boquita (22 km), por lo que es necesario reducir el gran porcentaje de accidentes que ocurren día a día. Toda ciudad necesita la educación vial suficiente para mantener estabilidad y seguridad para los ciudadanos en la vía pública teniendo el completo conocimiento de reglamentos y normas viales; de esta manera se puede fomentar la convivencia, la tolerancia y el respeto.

Un factor determinante en la cultura vial de cada comunidad, es que existan leyes y normas que la ciudadanía conozca, comprenda y respete. Una vía para la ejecución de este factor determinante, es la educación vial, la cual se refiere a la adquisición de conocimientos, hábitos y actitudes, en relación con las reglas, normas y señales que regulan la circulación de vehículos y personas que transitan por la vía pública.

Las carreteras están contribuyendo a la movilidad de los vehículos y personas por lo cual se hace necesario poner atención a lo que es la accidentalidad ya que genera preocupación a nivel familiar, social, de gobierno y niveles internacionales siendo éste un problema por la falta de desarrollo económico y la pobreza, teniendo como consecuencia muertes, discapacidades en las personas o pérdidas económicas a causa de los accidentes de tránsito.

En el presente trabajo monográfico se realiza un análisis de seguridad vial en el tramo Diriamba- La Boquita; cabe destacar que las autoridades involucradas en la seguridad vial como: Policía Nacional, FOMAV, MTI y Gobiernos Municipales están interesados en que se realicen estudios de seguridad vial aplicando todos los criterios de la ingeniería de tránsito para que contribuyan a reducir los accidentes de tránsito en las carreteras debido a los excesos de velocidad, como también lograr que las personas reconozcan la importancia del tema y el compromiso que deben tener con este problema social, donde por situaciones que parecen sencillas o pequeñas pueden producir consecuencias graves o permanentes.

1.2 ANTECEDENTES

El tramo a estudiar inicia en la ciudad de Diriamba y finaliza en el balneario La Boquita, Casares. Desde que se construyó esta ruta se ha visto un desarrollo agropecuario y un elevado ascenso al tráfico nacional; esta ruta tiene una longitud de 22 km y fue construida en una sola etapa en el año 1975; es una carretera Nic-18 actualmente está clasificada como una colector principal por el Ministerio de Transporte e Infraestructura.

Este tramo de carretera se rehabilitó hace 12 años. A partir de ese momento se han realizado mantenimientos viales de forma sistemática por medio del fondo de mantenimiento vial (FOMAV).

Tabla No. 1 Características físicas y las especificaciones generales de diseño.

Longitud	ancho	ancho de pavimento	Derecho de vía
22 km	7.0m	6.10m	30m

Fuente: Elaboración Propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional.

La tabla No. 2 muestra la ocurrencia de los accidentes de tránsito, en el periodo evaluado de cuatro años.

Tabla No. 2 Ocurrencia de la Accidentalidad en el Departamento de Carazo.

Año	Accidentes con daños materiales	Accidentes con victimas	Fallecidos	Lesionados
2018	653	55	9	48
2017	699	81	16	88
2016	609	105	13	112
2015	572	124	23	125

Fuente: Elaboración Propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional.

La tabla No. 3 presenta el parque automotor constituido por todos los vehículos que circulan por las vías de la ciudad, entre los que encontramos automóviles particulares, vehículos de transporte público y vehículos de transporte de carga incrementando su cifra en el año 2017, por tal razón es uno de los autores de contaminación del aire de la ciudad.

Tabla No. 3 Incremento del Parque Automotor Periodo 2014 -2017.

Año	Nacional	Departamental
2017	916,388	26,477
2016	772,173	22,156
2015	646,935	18,648
2014	609,841	17,657

Fuente: Elaboración Propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional.

La tabla No. 4 muestra el crecimiento poblacional que se da en cierto plazo por lo que conforme pasa el tiempo se hace más numerosa. En el año 2015 se estima una población de 6, 262,703 de habitantes y a finales del año 2018 hubo un incremento de 6, 400,012 habitantes.

Tabla No. 4 Crecimiento Poblacional Periodo 2015 - 2018.

Año	Nacional	Departamental
2018	6,400,012	197,510
2017	6,393,824	193,331
2016	6,327,927	192,054
2015	6,262,703	190,769

Fuente: internet.

1.3 JUSTIFICACION

La presente monografía está motivada por el interés de lograr un trabajo que pretenda ayudar al mejoramiento de la seguridad vial. Por ende hablar de cultura vial es referirnos a la manera en la que las personas se relacionan en las vías ;es decir, la interacción de sus pensamientos y acciones cuando transitan en calles o aceras, ya sean conductores o peatones. Cada persona tiene la responsabilidad de tener el completo conocimiento de las leyes y normas viales, de esta manera se puede fomentar la convivencia, el respeto, y a la vez reducir la falta de control de las vías y el gran porcentaje de accidentes de tránsito.

Este trabajo va a contribuir a reducir la peligrosidad de los accidentes, logrando dicho propósito podemos evitar pérdidas humanas y económicas. Se ha designado el tramo Diriamba- La Boquita considerando que es una carretera que además de comunicar las costas y ser una vía de servicio turístico tiene que ser una carretera donde exista cierta estabilidad, seguridad y control al momento de desplazarse por los espacios de movilización. Para poder cumplir con este propósito ,es de vital importancia despertar el interés ciudadano, pues como actores principales y usuarios del sistema vial, somos los llamados a acatar las normas y revisar actitudes frente al problema, por esta razón se va utilizar todo lo de ingeniería para que se pueda dar solución a dicho tema y así una vez definido, autoridades del departamento de ingeniería vial de la policía de tránsito brinden seguimiento para tener vías más seguras para la población y disminuir los índices de mortalidad a causa de esta índole , por medio de medidas o acciones correctas a implementarse

Como ingenieros civiles responsables de toda obra, proyecto o estudio siempre se debe de tener en cuenta la seguridad de las personas. Por tal razón este trabajo monográfico va a servir para mejorar la circulación vial, evitar la pérdida de vidas humanas y así reducir la accidentalidad; porque una carretera segura no solamente la compone su infraestructura, sino que también los elementos de seguridad y restricciones que deben conocer los usuarios.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general:

Desarrollar un estudio de seguridad vial, determinando los factores que inciden en la ocurrencia de esta problemática y a la vez proponer posibles estrategias de sensibilización en la educación vial para la prevención de accidentes de tránsito en la trayectoria Diriamba – la Boquita.

1.4.2 Objetivo específicos:

- Realizar un inventario vial de los componentes físicos - geométricos de la carretera, con mayor énfasis en los dispositivos del control de tránsito identificando los lugares como colegios, zonas pobladas, puentes para verificar los límites de velocidad existentes.
- Analizar los datos estadísticos de accidentes según la base de datos de la Policía Nacional para conocer las causas, tipos de accidentes, identificando la magnitud del problema en los indicadores de los accidentes de tránsito de acuerdo a la población, parque vehicular y los puntos críticos.
- Efectuar un estudio de tránsito para conocer las horas de máxima demanda (horas picos), volumen total diario y composición vehicular del tramo en estudio.
- Realizar un estudio de las velocidades de diseño y operación según los límites establecidos en la señalización vial para reducir el índice de accidentes de tránsito.
- Proponer las posibles soluciones que contribuyan a aumentar la seguridad vial.

1.5 MARCO TEORICO

1.5.1 Diseño geométrico de las carreteras.

Es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. El primer paso para el trazado de una carretera es un estudio de viabilidad que determine el corredor donde podría situarse el trazado de la vía. La geometría de una carretera queda determinada en las 3 direcciones del espacio y queda fijada mediante 3 planos:

- La planta donde se fijan las alineaciones horizontales
- El perfil longitudinal donde se fijan las alineaciones verticales
- El perfil transversal donde se fijan los peraltes, el bombeo y la inclinación transversal de la rasante.

La distancia de detención o de parada técnica:

Es la distancia que recorre un vehículo desde que el conductor percibe un obstáculo hasta que el vehículo queda completamente detenido.

Distancia de sobrepaso:

La maniobra de sobrepaso en rutas con doble sentido de circulación y sin separación central es una de las más difíciles y peligrosas, ya que implica pasar a otro vehículo traspasando el eje de la calzada. Para realizarla adecuadamente es importante considerar el tiempo que tomará, la distancia disponible y la velocidad requerida. Esta habilidad se adquiere principalmente con la experiencia. Sin embargo, no deben olvidarse ciertas consideraciones para la realización del adelantamiento en forma exitosa.

Peralte:

Es la pendiente transversal que se da en las curvas a la plataforma de una vía férrea o a la calzada de una carretera, con el fin de compensar con una componente de su propio peso la inercia (o fuerza centrífuga, aunque esta denominación no es acertada) del vehículo, y lograr que la resultante total de las fuerzas se mantenga aproximadamente perpendicular al plano de la vía o de la calzada. El objetivo del peralte es contrarrestar la fuerza centrífuga que impele al vehículo hacia el exterior de la curva.

Transición de peralte:

la transición del peralte es la variación gradual de pendiente que sufre el borde de la vía con respecto al eje del proyecto, cuyo fin es mantener el vehículo dentro de la calzada en una curva, dicha variación se hace tanto al comienzo como a la salida de las curvas horizontales.

Deslizamiento y vuelco:

Una curva que no presenta peralte provoca el deslizamiento hacia fuera de la vía y resulta inadecuado porque limita la velocidad en las curvas. Por otra parte, ha quedado comprobado que cuando mayor sea el peralte asignado a una curva que cruza a la izquierda, mayor es la dificultad de maniobrar en la zona de transición.

Sobre anchos:

Cuando un vehículo circula por una curva horizontal, el ancho de la calzada que ocupa es mayor que en la tangente. Ello es debido a que las ruedas traseras del vehículo según una trayectoria distinta a las de las ruedas delanteras y a que los conductores tienen generalmente dificultad en mantener su vehículo en el eje del carril correspondiente. A fin de facilitar la operación del vehículo en las curvas, el ancho de las calzadas debe aumentarse en éstas. Éste aumento del ancho recibe el nombre de sobre ancho de las curvas.

Valores máximos de peralte:

El valor máximo que pueda asignarse al peralte debe basarse no solo a los valores prácticos que fijan la velocidad y el rozamiento, sino a la seguridad y comodidad del conductor, así como a las condiciones climáticas, topográficas, y por ciento de vehículos pesados que circulan por dicha vía. Estos valores de peralte máximos nos darán valores de radio de curvatura mínimos, por lo que desde que se asuma radios de diseños mayores, estos disminuirán. El valor mínimo del peralte con que se diseñara una curva será el que tenga el mismo bombeo de diseño de la calzada del proyecto. Cada curva tiene un peralte máximo que se asigna dependiendo de su radio de curvatura y su velocidad específica todo según El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS.

Radios mínimos que no exigen peralte:

El radio mínimo (RC_{\min}) es el valor límite de curvatura para una Velocidad Específica (VCH) de acuerdo con el peralte máximo (e_{\max}) y el coeficiente de fricción transversal máxima (fT_{\max}). El Radio mínimo de curvatura solo debe ser usado en situaciones extremas, donde sea imposible la aplicación de radios mayores.

1.5.2 Accidentalidad.

El estudio de accidentalidad es uno de los más importantes de la Ingeniería de tránsito. Las soluciones diversas aplicadas a través del correcto análisis del problema, puede rendir muy valiosos resultados, salvando muchas vidas y evitando un gran número de lesionados. No se trata de realizar un estudio detallado de la accidentalidad, sino presentar, a través de datos reales estadísticos, la magnitud del problema, cómo caracterizarlo con el uso de indicadores, cómo analizarlo de una manera general y cómo actuará dentro de un plan preventivo.

1.5.2.1 Tipos de accidentes.

Los accidentes de tránsito son divididos y estudiados por causas y tipos de accidentes; anteriormente mencionamos y describimos las diferentes causas.

Debido

A las diferentes causas de accidentes, ocasionan que los distintos accidentes sean divididos por tipo:

- Colisiones: Choqué violento entre dos vehículos al violentar las señales de tránsito.
- Atropellos: Pasar precipitadamente un vehículo por encima de alguna persona o animal o chocar contra ellos.
- Colisión con objeto fijo: Por la falta de pericia de un conductor el golpear contra un muro, poste u objeto inmóvil.
- Caída de Pasajero: Se debe a no brindar las condiciones de seguridad adecuadas a los pasajeros que utilizan los vehículos de servicio público.
- Semoviente en la vía: Esto ocurre cuando el ganado de cualquier tipo obstaculiza la circulación de los vehículos en la vía.
- Vuelcos.
- Sin Contacto.

1.5.3 Estudio de tránsito.

Es el estudio que contiene el análisis riguroso de la situación actual del tránsito, de la demanda vehicular proyectada y de los impactos que el proyecto urbanístico genera sobre la movilidad circundante y su zona de influencia. Incluye tránsito vehicular y peatonal, análisis de colas, evaluación de cupos de parqueaderos, semaforización, análisis de puntos críticos y capacidad vehicular de la malla vial arterial principal y complementaria del área de influencia del proyecto.

1.5.4 Ingeniería de transporte.

Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías

de una manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica, y compatible con el medio ambiente (Cal y Mayor, 1994).

1.5.5 Ingeniería de tránsito.

Aquella fase de la ingeniería de transporte que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación del tránsito por las calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte.

1.5.6 Volumen de tránsito.

Es el elemento básico que permite evaluar el movimiento de tránsito, lo constituye el número de vehículos que pasan por un punto o sección de un camino en un período de tiempo determinado; su medición directa consiste en el conteo y clasificación de vehículos que pasan por la sección del camino en estudio u hora de máxima demanda.

Elementos del Tránsito

- Usuario: el conductor, el peatón son elementos activos en el tránsito; el conductor desempeña el papel más importante pues con su experiencia, habilidades y reflejos garantiza la integridad física de los demás usuarios.
- vía: desde el punto de vista de la Ingeniería de Tránsito es la superficie donde puede desplazarse un vehículo, sea este de combustión interna, tracción animal o personas caminando.
- El vehículo: es de mucha importancia conocer sus características para fines de planificación diseño, construcción y normas de comportamiento de tránsito.

1.5.7 Límites de velocidad.

Es el límite de velocidad permitida para los vehículos terrestres, ya se ha máximo o mínimo. Los límites de velocidad son generalmente establecidos por los organismos legislativos de los gobiernos nacionales o locales.

La velocidad en carretera es un tema sobre el que se ha escrito mucho. Es un factor que afecta al tiempo de viaje, al consumo del combustible, a la seguridad (tiempo de respuesta y frenada) sin embargo muchos conductores siguen teniendo dudas sobre cuál es la velocidad máxima en una vía, a qué velocidad mínima podemos circular.

1.5.7.1 Velocidad.

La velocidad en un tramo de carretera varía mucho de unos vehículos a otros; cuando se estudia la velocidad de un solo vehículo, se ve que ésta no permanece constante aun cuando el conductor procure mantener una velocidad fija.

Será más interesante estudiar valores medios de la velocidad que seguir la evolución de los distintos vehículos que circulan por tramo. Estos valores medios se pueden obtener de distintas formas, con resultados diferentes y para ello hay diferentes definiciones de velocidad.

Velocidad instantánea: de un vehículo es la velocidad de un vehículo en un momento determinado.

Velocidad recorrida: es la velocidad media conseguida por el vehículo al recorrer un tramo determinado de carretera.

Velocidad media temporal: es la velocidad media de todos los vehículos que pasan por un perfil fijo de la carretera en un cierto periodo de tiempo.

Velocidad media espacial: es la velocidad media de todos los vehículos que en un instante determinado están en un tramo de carretera dado.

Velocidad media de recorrido: es la media de las velocidades de recorrido de todos los vehículos en un tramo de carretera

Velocidad máxima de una vía: la velocidad máxima de una vía se define como la velocidad más elevada a la que nos permite circular. Podríamos hacerlo a una velocidad mayor (los vehículos actuales los facilitan) pero en ese caso estaríamos infringiendo el reglamento de tráfico.

Velocidad máxima en carreteras convencionales: en carreteras convencionales la velocidad máxima para turismo y motocicletas es de 100 km/h siempre y cuando estas tengan más de 1.5 metros de arcén y 90km/h si no lo tienen. Los autobuses, vehículos derivados de turismo y vehículos mixtos tienen como límites 90 y 80 km/h (con y sin ese 1.5 m de arcén) respectivamente; y los camiones y tracto camiones, furgones, vehículos articulados y automóviles 80 y 70 km/h con respecto a los vehículos de tres ruedas y cuadriciclo.

1.5.7.2 Factores que afectan a la velocidad.

La velocidad media varia de unas carreteras a otras y en la misma carretera depende de las condiciones del tráfico y depende fundamentalmente de:

Intensidad:

De todos los factores que más influyen sobre ella, el más importante es la intensidad. Mientras la intensidad del tráfico es baja, los conductores pueden mantener la velocidad que ellos juzgan más adecuada, mientras que cuando aumenta la intensidad la velocidad de cada conductor viene determinada en gran parte por los demás, produciéndose una disminución de la velocidad media. Cuando la intensidad es muy alta y la carretera llega a estar congestionada, la velocidad resulta poco influida por las características de la carretera e incluso es casi la misma para todos los vehículos.

Trazado:

Cuando la intensidad de tráfico es baja puede verse la influencia de otros factores como el trazado de la misma. El trazado de una carretera se definirá en relación directa con la velocidad a la que se desea que circulen los vehículos en condiciones de comodidad y seguridad aceptables. En las carreteras de buen trazado, especialmente las autopistas, las velocidades medias de los coches sobre pasan los 100 km/h y la velocidad de los vehículos pesados se acerca a los 80 km/h. dadas las características de curvas e inclinación de la rasante, estas velocidades varían poco a lo largo de la autopista.

Pavimento:

En algunas carreteras, las condiciones del pavimento obligan reducir la velocidad de los vehículos.

Zonas urbanas:

En estas zonas las velocidades de los vehículos son muchos menores que en carreteras debido al mayor grado de congestión y al mayor número de obstáculo al avance (semáforos, peatones, paradas de otros vehículos).

Factores climáticos:

Los factores climáticos desfavorables hacen disminuir la velocidad dependiendo de la intensidad de los fenómenos meteorológicos. Por la noche se observa la disminución de la velocidad media pero también se observa que, aunque algunos conductores reducen la velocidad, otros se mantienen como durante el día.

Excesiva velocidad de circulación:

En la gran mayoría de los casos, la excesiva velocidad es conducente a los accidentes, ya sea por la situación de ingobernabilidad del vehículo, que se le plantea en determinado momento al conductor o por la imposibilidad de evitar que se presenta ante él. Es decir, la excesiva velocidad puede colocar al conductor en una situación donde sea imposible percibir de manera apropiada un peligro inminente.

Falla en el diseño de la vía:

Una vía correctamente diseñada, es aquella que le proporciona al usuario un alto grado de seguridad, tanto en el diseño geométrico, como en la señalización que se coloque a lo largo de la carretera para advertir de los posibles peligros y límites a que debe de regirse el conductor.

Los obstáculos visuales más comunes, tales como el cambio de rasante inesperado, la depresión drástica de la ruta, una curva muy cerrada después de una tangente larga, etc., son ejemplo de una deficiencia del diseño de la vía. Si en una curva, la calzada está más elevada en la parte exterior que en la parte interna, se dice que tiene peralte. Está pendiente o sobre elevación transversal, hacia el exterior de la

curva impide que los vehículos puedan deslizarse en forma lateral, dándoles a los usuarios mayor seguridad al transitar por curvas.

Falta de educación vial:

En las calles circulan vehículos a distintas velocidades, los camiones y autobuses no pueden moverse con la misma velocidad, esto no debería constituir motivo de accidentes si todos utilizaran el carril que les corresponde, desafortunadamente esto no ocurre y los vehículos que circulan despacio ocupan el carril que sea, sin importar los conflictos que ocasionan, esto no es más que la falta de Educación Vial de los conductores.

1.5.8 Sistema de seguridad vial.

El Sistema Nacional de Seguridad Vial comprende las políticas estratégicas de armonización federal, la coordinación nacional y la registración y sistematización de datos, funciones ejercidas respectivamente por el Consejo Federal de Seguridad Vial, la Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial y el Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito. Tales organismos deben coordinar sus cometidos.

Este sistema asegura el efectivo cumplimiento de los principios y objetivos establecidos en la Ley de tránsito N° 24.449¹- Artículo 8 teniendo en cuenta los criterios de:

- Uniformidad.
- Centralización normativa.
- Descentralización ejecutiva.
- Participación intersectorial y multidisciplinaria.
- Transformación e innovación tecnológica.

El Sistema se organiza sobre la base de la descentralización regional como un proceso de conducción, planeamiento y administración de las políticas de seguridad vial, proyectando sus objetivos estratégicos y prioridades.

Funciones:

El consejo federal de seguridad vial, tiene por funciones:

- a. Proponer políticas de prevención de accidentes.
- b. Aconsejar medidas de interés general según los fines de esta ley.
- c. Alentar y desarrollar la educación vial.
- d. Organizar cursos y seminarios para la capacitación de técnicos y funcionarios.
- e. Evaluar permanentemente la efectividad de las normas técnicas y legales y propiciar la modificación de las mismas cuando los estudios así lo aconsejen.
- f. Propender a la unicidad y actualización de las normas y criterios de aplicación.
- g. Impulsar la ejecución de sus decisiones.
- h. Instrumentar el intercambio de técnicos entre la Nación, las Provincias y las Municipalidades

1.6 DISEÑO METODOLOGICO.

1.6.1 Inventario vial.

El propósito de realizar un inventario vial en el presente estudio es conocer el estado actual en que se encuentra la carretera, así como sus elementos físicos, tanto cualitativa como cuantitativamente, sitios peligrosos del tramo, ubicación de la señalización horizontal y vertical, las consecuencias que pueden ocasionar por el mal estado en el que se encuentran debido a esto es de vital importancia. Es importante señalar que el levantamiento de campo realizado está más enfocado hacia el análisis del estado de la señalización y a todos los componentes físico geométrico de la carretera.

1.6.2 Accidentalidad.

En este capítulo abordaremos un breve resumen sobre el análisis de la accidentalidad de la base de datos, luego se realizará un análisis de la misma en donde se abarcarán los distintos factores que producen los accidentes en este tramo; posteriormente con las tablas estadísticas de la micro localización de los accidentes de tránsito de la Policía Nacional, se determinará el número de accidentes, fallecidos y lesionados en un periodo de cinco años para conocer las causas, tipos, horas, genero, entre otros; luego se calculará la magnitud del problema con respecto a la población, parque automotor y puntos críticos.

1.6.3 Estudio de tránsito.

En el estudio de tránsito la metodología de campo, se seleccionarán tres puntos de la carretera para hacer el estudio de tránsito donde se van a recopilar datos usando formatos establecidos en los manuales de tránsito para aforar cada uno de los diferentes vehículos que circulan en el tramo, ya sea de forma electrónica o manual, que nos permitirán conocer los volúmenes de tráfico, horas de máxima demanda, composición vehicular.

1.6.4 Estudio de velocidades.

Al ser la velocidad una necesidad del humano al comunicarse de manera más rápida, ha convertido de ésta un indicador que permite medir la calidad con la que opera el transporte en determinado sector. La importancia de la velocidad recae al

ser establecida como parámetro de cálculo en la mayoría de los elementos de un proyecto que pertenecen a un sistema vial.

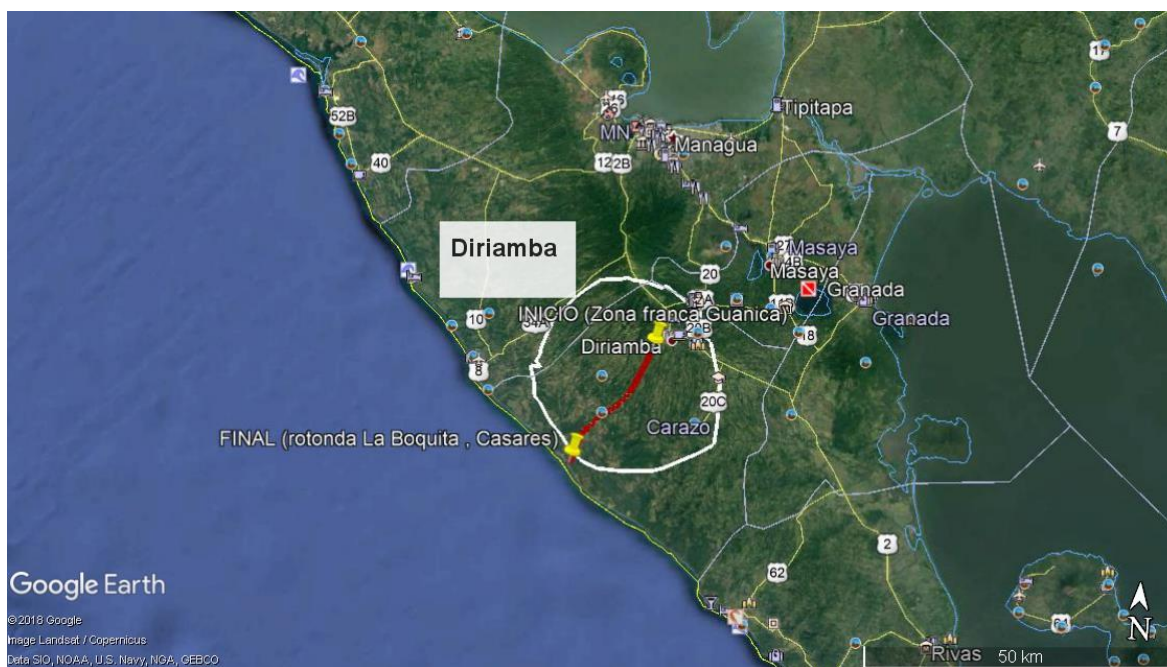
En nuestro caso la velocidad debe ser estudiada, regulada y controlada con el fin de que origine un perfecto equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía, como paso necesario para la reducción de accidentes teniendo en cuenta las velocidades excedentes y velocidades límites.

1.6.5 Propuestas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de los estudios realizados, se propondrán posibles soluciones para reducir los accidentes de tránsito en particular con personas fallecidas.

1.7 LOCALIZACION

Imagen No. 1 Macro localización. Carazo, Diriamba.



Fuente: google earth.

Imagen No. 2 Micro localización. Ruta: Zona Franca Guanica - La Rotonda (La Boquita - Casares).



Fuente: google earth.

CAPITULO II.

INVENTARIO VIAL.

2.1 INTRODUCCIÓN.

El estudio registra la señalización vial actual de la carretera, zonas pobladas, infraestructura y la topografía. Las características antes mencionadas influyen en el funcionamiento de la carretera misma el cual permite a los usuarios de las vías la seguridad y comodidad por el trazo.

La carretera Diriamba – La Boquita forma una red integrada con conexiones a comunidades como: Apompuá, Buena Vista del Sur, Las Mercedes, La Trinidad, San Juan de la Sierra, Amayo, Santa Lucía, Las Cuchillas y El Aguacate, ceniza entre otras.

Entre las ofertas turísticas incluye Tupilapa, El Tamarindo, Rio La Flor y las reservas de la Maquina y el Platanal.

El Inventario vial tiene como propósito estudiar y analizar el estado en que se encuentra el sistema de señalización vial actual y verificar que no esté afectando o exponiendo la seguridad de los usuarios de la carretera.

Los que vamos a ver a continuación en este capítulo nos ayudara a ver como se encuentra la carretera durante estos años:

Cuantificar y Analizar la señalización vial actual

Analizar el uso de suelo

Identificar las zonas pobladas y de escolares

Evaluar el estado de la superficie

Inventariar las características geométricas de la carretera

2.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

Se recorrió una longitud de 22 kilómetros iniciando del Km 45 al Km 67 en donde se midió con el odómetro localizando los siguientes volúmenes. Las señales horizontales o señales en el pavimento como también se conocen, son auxilio de las señales verticales, que cumplen con el rol de elementos de seguridad indicados con líneas, letras, números y símbolos de color blanco y amarillo. En las intersecciones las marcas de flechas direccionales, presencia de obstáculo, las islas canalizadoras, cruce de peatones, pintado de bordillo, contribuyen a una ideal ubicación a los conductores y peatones.

Tabla No. 5 Señalización horizontal actual.

SEÑALIZACION HORIZONTAL							
ESTACION		Long (m)	LINEA CENTRAL		DISCONTINUA LOS DOS LADOS		Estado
Inicial	Terminal		Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda	
45+000	46+100	1100	1100				Regular
45+904	46+100	196			196		Regular
46+100	46+301	201		201			Bueno
46+301	49+200	2899	2899				Malo
46+301	46+484	183				183	Regular
46+548	47+201	653			653		Bueno
46+201	47+391	1190				1190	Bueno
49+000	49+200	200			200		Bueno
49+200	49+482	282		282			Bueno
49+482	57+629	8147	8147				Bueno
49+482	49+573	91				91	Bueno
50+396	50+560	164			164		Bueno
50+560	51+000	440				440	Bueno
55+024	55+206	182			182		Regular
55+206	55+329	123				123	Regular
57+470	57+629	159			159		Bueno
57+629	58+113	484		484			Bueno
58+113	58+620	507	507				Bueno
58+113	58+470	357				357	Bueno
58+620	58+630	10		10			Bueno
58+630	58+832	202	202				Bueno
58+832	59+035	203		203			Bueno

Fuente: Datos levantados por sustentantes.






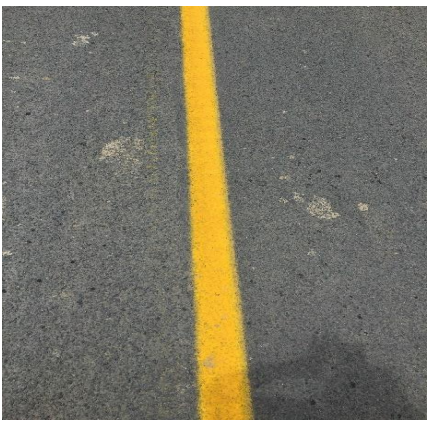
SEÑALIZACION HORIZONTAL							
ESTACION		Long	LINEA CENTRAL		DISCONTINUA LOS DOS LADOS		Estado
Inicial	Terminal		Continua	Discontinua	Derecha	Izquierda	
59+035	59+235	200				200	Bueno
59+035	62+373	3338	3338				Bueno
59+517	59+750	233			233		Bueno
59+750	60+000	250				250	Bueno
60+426	60+624	198			198		Bueno
60+624	60+826	202				202	Bueno
61+488	61+718	230			230		Bueno
61+718	61+960	242				242	Bueno
62+134	62+373	239			239		Bueno
62+373	63+000	627		627			Bueno
63+000	63+181	181				181	Bueno
63+000	64+769	1769	1769				Bueno
63+287	63+424	137			137		Bueno
63+424	63+736	312				312	Bueno
64+521	64+769	248			248		Bueno
64+769	64+855	86		86			Bueno
64+855	66+020	1165	1165				Bueno
64+855	65+725	870			870		Bueno
65+725	66+020	295				295	Bueno
66+020	67+000	980	980				Faltante

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No.5 muestra las cantidades de señalización horizontal del tramo. Se encontró en buen estado con 83%, en regular con 13%, en mal estado 2% y una faltante con 2%. La pintura actual que tiene la carretera tiene tres meses de haberle dado mantenimiento.

A continuación, presentamos la siguiente tabla la que ilustra en fotografías el estado de las líneas horizontales.

Imagen No. 3 Estado de las líneas horizontales.

ESTADO	LINEA PARALELA	LINEA CENTRAL
Estacion	48+000	47+618
Borrosa		
Estacion	57+470	46+100
regular		
Estacion	50+560	63+287
buena		

Fuente: Elaboración por sustentantes.

La raya en estado mala, es aquella línea borrosa en la carretera la cual esta desgastada, la visibilidad de ella por la noche es muy poca y nula este tipo de línea no es funcional ya que causa al conductor inseguridad por que no se puede ver las líneas centrales ni las paralelas en las que cualquier conductor y pasajero pueden exponerse a vuelcos ocasionándoles lesiones o perder la vida.

La raya en estado regular fue clasificada de esta manera, ya que la pintura no presenta que este desgastado, la raya en este estado por la noche posee visibilidad que es funcional y ayuda a los conductores a mantener el control del vehículo al centro del carril por la carretera.

La raya que se consideró en buen estado, es la que presenta una apariencia buena en una mayor longitud de la carretera con pocas fisuras transversales longitudinales, la pintura está adherida a la superficie y posee una gran visibilidad por la noche que ayuda a los conductores a distinguir la línea central y de borde, por lo tanto, mantiene los vehículos al centro del carril por las noches, en las curvas y taludes.

2.3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno.

Tabla No. 6 Señalización vertical actual.

SEÑALIZACION VERTICAL						
ESTACION	Código	Mensaje	BANDA		Tipo	Observación
			Derecha	Izquierda		
45+000	B-3-1	Ruta de bicicleta	1	1	Preventiva	Faltante
45+070	P-9-1	Peatón		1	Preventiva	Faltante
45+500	P-9-2	Peatón		1	Preventiva	Faltante
45+752	p-1-2	Curva pronunciada derecha	1		Preventiva	Bueno
45+904	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante
45+945	p-1-2	Curva pronunciada izquierda		1	Preventiva	Regular
46+100	R-13-1	No adelantar		1	Restictiva	Faltante
46+115	p-1-9	Chevrones	1	1	Preventiva	Faltante
46+301	R-13-1	No adelantar	1		Restictiva	Faltante
46+363	p-1-9	Chevrones		1	Preventiva	Faltante
46+484	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
47+101	R-13-1	No adelantar	1		Restictiva	Bueno
47+201	R-13-1	No adelantar	1	1	Restictiva	Faltante
47+780	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
47+780	E-1-2	Zona escolar a 100m	1		Preventiva	Faltante
47+820	R-2-1	60 kph		1	Preventiva	Faltante
47+820	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
47+870	E-3-2	Con escolares presentes	1		Preventiva	Faltante
47+870	R-2-5	25 kph	1		Preventiva	Faltante
47+870	E-3-1	Escuela	1		Preventiva	Faltante
47+990	E-1-3	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
48+050	E-1-3	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
48+170	E-3-1	Escuela		1	Preventiva	Faltante
48+170	R-2-5	25 kph		1	Preventiva	Faltante
48+170	E-3-2	Con escolares presentes		1	Preventiva	Faltante
48+220	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
48+220	R-2-1	60 kph	1		Preventiva	Faltante
48+320	E-1-2	Zona escolar a 100m		1	Preventiva	Faltante
48+320	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

SEÑALIZACION VERTICAL						
ESTACION	Código	Mensaje	BANDA		Tipo	Observación
			Derecha	Izquierda		
49+000	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante
49+200	R-13-1	No adelantar		1	Restictiva	Faltante
49+482	R-13-1	No adelantar	1		Restictiva	Faltante
49+573	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
50+198	p-1-2	Curva pronunciada izquierda		1	Preventiva	Malo
50+396	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante
50+560	R-13-1	No adelantar	1	1	Restictiva	Faltante
50+849	R-13-1	No adelantar	1		Restictiva	Regular
50+958	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Malo
50+958	E-1-2	Zona escolar a 100m	1		Preventiva	Malo
51+065	R-2-1	60kph		1	Preventiva	Faltante
51+065	E-1-1	Límites de velocidad	1		preventiva	regular
51+094	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
51+130	E-3-1	Escuela	1		Preventiva	Malo
51+130	R-2-5	25 kph	1		Preventiva	Faltante
51+130	E-3-2	Con escolares presentes	1		Preventiva	Malo
51+200	E-1-3	Límites de velocidad	1		Preventiva	Bueno
51+291	E-1-3	Límites de velocidad		1	Preventiva	Bueno
51+371	E-3-1	Escuela		1	Preventiva	Faltante
51+371	R-2-5	25kph		1	Preventiva	Regular
51+371	E-3-2	Con escolares presentes		1	Preventiva	Faltante
51+384	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Bueno
51+384	R-2-1	60kph	1		Preventiva	Faltante
51+411	P-1-9	Chevrones		1	Preventiva	Faltante
51+584	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
51+584	E-1-2	Zona escolar a 100m		1	Preventiva	Faltante
51+377	-	Fin zona escolar	1		Preventiva	Regular
51+720	P-1-9	Chevrones		1	Preventiva	Faltante
53+457	R-10-1	Parada de buses	1		Preventiva	Malo
53+420	P-1-9	Chevrones	1		Preventiva	Faltante
53+515	P-1-9	Chevrones			Preventiva	Faltante

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

SEÑALIZACION VERTICAL						
ESTACION	Código	Mensaje	BANDA		Tipo	Observación
			Derecha	Izquierda		
54+120	P-1-9	Chevrones		1	Preventiva	Faltante
54+153	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Bueno
54+153	E-1-2	Zona escolar a 100m	1		Preventiva	Faltante
54+335	E-1-1	Límites de velocidad	1		preventiva	regular
54+335	R-2-1	60kph		1	Preventiva	Faltante
54+385	E-3-2	Con escolares presentes	1		Preventiva	Faltante
54+385	R-2-5	25 kph	1		Preventiva	Faltante
54+385	E-3-1	Escuela	1		Preventiva	faltante
54+393	E-1-3	Límites de velocidad	1		Preventiva	Malo
54+330	-	Precaución zona escolar	1		Informativa	Regular
54+420	P-1-9	Chevrones			Preventiva	Faltante
54+423	-	Silencio no tocar bocina	1		Recomendación	Regular
54+453	-	Fin zona escolar		1	Preventiva	Bueno
54+330	R-2-1	25kph		1	Preventiva	Bueno
54+483	E-1-3	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
54+584	E-3-1	Escuela		1	Preventiva	Malo
54+584	R-2-1	25kph		1	Preventiva	Malo
54+584	E-3-2	Con escolares presentes		1	Preventiva	Faltante
54+599	-	Silencio no tocar bocina		1	Recomendación	Malo
54+603	-	Precaución zona escolar		1	Recomendación	Malo
54+705	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
54+705	R-2-1	60kph	1		Preventiva	Faltante
54+805	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
54+805	E-1-2	Zona escolar a 100m		1	Preventiva	Faltante
55+024	-	Precaución zona escolar		1	Informativa	Malo
55+120	P-1-9	Chevrones	1		Preventiva	Faltante
55+206	R-13-1	No adelantar	1	1	Restictiva	Faltante

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

SEÑALIZACION VERTICAL						
ESTACION	Código	Mensaje	BANDA		Tipo	Observación
			Derecha	Izquierda		
55+329	R-2-1	80KPH		1	Preventiva	Faltante
55+520	P-1-9	Chevrones	1		Preventiva	Faltante
57+020	P-1-9	Chevrones	1	1	Preventiva	Faltante
57+026	P-1-9	Chevrones		1	Preventiva	Faltante
57+470	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante
57+629	R-2-1	No adelantar		1	Restictiva	Faltante
57+745	I-2-6	Reserva Biológica La Maquina	1		Informativa	Bueno
58+420	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
58+420	E-1-2	Zona escolar a 100m	1		Preventiva	Faltante
58+520	R-2-1	60kph		1	Preventiva	Faltante
58+520	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
58+570	E-3-2	Con escolares presentes	1		Preventiva	Faltante
58+570	R-2-5	25 kph	1		Preventiva	Faltante
58+570	E-3-1	Escuela	1		Preventiva	Faltante
58+672	R-13-1	No adelantar	1		Restictiva	Faltante
58+690	ID-2-1	La Trinidad	1		Informativa	Bueno
58+690	E-1-3	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
58+832	ID-2-1	Carreta la boquita	1		Informativa	Bueno
58+832	R-10-1	Parada de buses	1		Preventiva	Bueno
58+750	E-1-3	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
58+870	E-3-1	escuela		1	Preventiva	Faltante
58+870	R-2-5	25 kph		1	Preventiva	Faltante
58+870	E-3-2	Con escolares presentes		1	Preventiva	Faltante
58+932	R-2-1	80kph	1	1	Preventiva	Faltante
58+920	R-2-1	60kph	1		Preventiva	Faltante
58+920	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
59+020	E-1-2	Zona escolar a 100m		1	Preventiva	Faltante
59+020	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
59+035	ID-2-1	San Rafael del sur	1		Informativa	Bueno
59+098	R-13-1	No adelantar	1		Restictiva	Faltante
59+235	ID-2-1	San Rafael del sur		1	Informativa	Bueno
59+517	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
59+780	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

SEÑALIZACION VERTICAL						
ESTACION	Código	Mensaje	BANDA		Tipo	Observación
			Derecha	Izquierda		
60+624	R-13-1	No adelantar	1	1	Restictiva	Faltante
60+826	R-13-1	No adelantar	1	1	Restictiva	Faltante
61+488	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
61+718	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante
61+960	R-13-1	No adelantar	1	1	Restictiva	Faltante
62+134	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
62+373	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante
63+000	R-13-1	No adelantar		1	Restictiva	Faltante
63+181	R-13-1	No adelantar	1		Restictiva	Faltante
63+287	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
63+424	R-2-1	80kph	1		Preventiva	Faltante
63+736	R-13-1	No adelantar	1	1	Restictiva	Faltante
63+924	R-2-1	80kph		1	Preventiva	Faltante
63+924	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
63+924	E-1-2	Zona escolar a 100m	1		Preventiva	Faltante
64+024	E-1-1	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
64+024	R-2-1	60kph		1	Preventiva	Faltante
64+074	E-3-1	Escuela	1		Preventiva	Bueno
64+074	R-2-5	25kph	1		Preventiva	Bueno
64+074	E-3-2	Con escolares presentes	1		Preventiva	Bueno
64+194	E-1-3	Límites de velocidad	1		Preventiva	Faltante
64+254	E-1-3	Límites de velocidad		1	Preventiva	Regular
64+374	R-2-1	25kph		1	Preventiva	Regular
64+374	E-3-1	Escuela		1	Preventiva	Faltante
64+374	E-3-2	Con escolares presentes		1	Preventiva	Faltante
64+424	R-2-1	60kph	1		Preventiva	Faltante
64+424	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante
64+524	E-1-2	Zona escolar a 100m		1	Preventiva	Faltante
64+524	E-1-1	Límites de velocidad		1	Preventiva	Faltante

Fuente: Datos levantados por sustentantes.







Tabla No. 7 Estado de la Señalización encontrado en el tramo Diriamba - La Boquita.

Estado	Restictiva	Preventiva	Informativa	Recomendación	Total	%
Regular	1	7	1	1	10	7
Malo	0	9	1	2	12	8
Bueno	1	11	5	0	17	11
Faltante	19	91	0	0	110	74
Total=	21	118	7	3	149	100

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No.7, Muestra la necesidad del tramo obteniendo 149 señales verticales clasificándola de la siguiente manera, del total se encontraron 17 unidades en buen estado con 11%, en mal estado 12 unidades con 8%, en regular estado 10 unidades con 7% y un faltante 110 unidades con 74%.

Imagen No. 4 Estado de las señalizaciones verticales.

CLASIFICACION	ESTADO DE LA SEÑALIZACION VERTICAL DE LA CARRETERA DIRIAMBA - LA BOQUITA NIC 18	
	ESTACION	
MALA	estacion 50+958	estacion 50+198
		
REGULAR	estacion 51+065	estacion 50+849
		
BUENO	estacion 45+752	estacion 45+945
		

Fuente: Elaboración por sustentantes.

El procedimiento que se utilizó para cuantificar los resultados anteriores fue clasificando con las siguientes características:

Para las señales valoradas como Mala: son las que están deterioradas por varias razones ya sea por su envejecimiento, por efecto del sol, lluvia, polvo, viento, contaminantes del aire, choques o por vandalismo. Las señales que se encontraron dañadas no cuentan con visibilidad por las noches y en algunos casos no se ajustan a la forma, tamaño, colores o mensajes de las que propone el Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito.

Para las señales valoradas como regulares: Son las que no cuentan con buena visibilidad por obstrucción de arbustos que las ocultan o por estar algo manchadas, pero si se puede leer la información de la lectura.

Para las señales valoradas como buena: son aquellas que se ajustan al diseño recomendado por el Manual centroamericano de Dispositivos uniformes para el control de Tránsito, presentan un buen estado del tablero y sus materiales, poseen visibilidad.

Tabla No. 8 Secciones transversales.

SECCION TRANSVERSAL									
Inicio (km)	Final	Derecha			Calzada	Izquierda			Total de derecho de vía
		Distancia del derecho de vía	Ancho de cuneta	Ancho de hombro		Distancia del derecho de vía	Ancho de cuneta	Ancho de hombro	
45+000	46+000	8.45	3.55	0.09	6.50	6.9	3.50	2.50	15.35
46+000	47+000	9	-	0.12	6.65	11.3	-	0.26	20.3
47+000	48+000	11.5	-	0.11	6.70	10.45	2.50	0.22	21.95
48+000	49+000	11	2.8	0.11	7.00	11.38	-	0.11	22.38
49+000	50+000	11.85	-	0.06	7.35	11.7	-	0.37	23.55
50+000	51+000	11.08	-	0.12	7.15	12	-	0.71	23.08
51+000	52+000	11.05	-	0.41	7.23	7.67	4.60	0.71	18.72
52+000	53+000	10.9	2.2	0.18	6.86	12.34	-	0.32	23.24
53+000	54+000	11.88	-	0.17	6.50	11.2	-	0.46	23.08
54+000	55+000	10.3	-	0.13	6.80	5.5	-	0.64	15.8
55+000	56+000	3.93	2.3	0.21	7.00	3.5	-	0.62	7.43
56+000	57+000	11.78	2.45	0.11	6.43	12	2.40	0.25	23.78
57+000	58+000	11.8	2.4	0.28	6.40	11.15	-	0.18	22.95
58+000	59+000	11.61	-	0.22	7.05	10.65	-	0.94	22.26
59+000	60+000	11.2	2.25	0.22	6.50	11.9	2.20	0.23	23.1
60+000	61+000	12.1	2.38	0.21	7.00	12.5	2.19	0.55	24.6
61+000	62+000	5.22	-	0.21	7.06	10.75	-	0.35	15.97
62+000	63+000	11.49	-	0.13	6.50	4.2	-	0.14	15.69
63+000	64+000	10.8	-	0.88	6.15	10.5	-	0.16	21.3
64+000	65+000	12.43	-	0.20	6.20	11.4	-	0.20	23.83
65+000	66+000	11.4	2.15	0.15	6,55	11.2	2.22	0.15	22.6
66+000	67+000	10.9	-	0.27	6,3	10.3	-	0.11	21.2

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes

La tabla No. 8 muestra que el derecho de vía no cumple con los criterios del manual de diseño geométrico SIECA, encontrándose longitud entre 9.0 a 12.43 metros. Por otro lado, en los hombros en la banda derecha solamente el 5% cumple con normas el 95% no cumple, en relación a la banda izquierda el 77% no cumple con el ancho establecido.

Observación de los peligros que presenta el tramo.

Imagen No. 5 Estacion 58+200.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

En el recorrido de noche observamos que las comunidades cerca al casco urbano no cuentan con alumbrado público, al mismo tiempo las mayorías de las personas ocupan los carriles para andar en bicicleta o caminar en horas de la noche exponiéndose accidentes.

Imagen No. 6 Estacion 54+000.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

En el kilómetro 54+000 podemos apreciar que el ancho del hombro presenta una inclinación lo que hace que el vehículo al estacionarse no quede correctamente.

Imagen No. 7 Estacion 55+000.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

En este kilometro podemos ver que no posee derecho de vía y que posee una pendiente y arriba de ella se encuentran casas.

Tabla No. 9 Curvas del tramo.

CURVAS DEL TRAMO				
Nº	Estacion Pc	Estacion Pt	Radio	Observación
1	45+278	45+434	781	Curva Izquierda.
2	46+320	46+627	600	Curva Izquierda.
3	46+796	47+020	844	Curva Derecha.
4	47+638	48+040	1539	Curva Izquierda.
5	48+264	48+563	966	Curva Izquierda.
6	48+788	49+144	848	Curva Derecha.
7	49+261	49+527	611	Curva Izquierda.
8	49+682	50+081	1493	Curva Derecha.
9	50+884	51+142	581	Curva Derecha.
10	51+273	51+535	488	Curva Izquierda.
11	51+958	52+492	3446	Curva Derecha.
12	53+284	53+599	864	Curva Izquierda.
13	53+768	54+113	841	Curva Derecha.
14	54+260	54+645	819	Curva Izquierda.
15	54+894	55+144	821	Curva Derecha.
16	55+695	55+761	298	Curva Derecha.
17	55+891	56+042	304	Curva Izquierda.
18	56+407	56+652	596	Curva Derecha.
19	56+732	56+903	329	Curva Izquierda.
20	57+028	57+307	397	Curva Derecha.
21	57+436	57+817	459	Curva Izquierda.
22	58+058	59+351	1011	Curva Derecha.
23	59+442	59+873	2006	Curva Derecha.
24	60+314	60+766	2969	Curva Izquierda.
25	61+187	61+518	1041	Curva Derecha.
26	61+744	62+294	854	Curva Izquierda.
27	62+810	62+736	296	Curva Derecha.
28	65+009	65+579	2456	Curva Izquierda.
29	66+476	66+849	507	Curva Derecha.
30	66+935	67+257	504	Curva Izquierda.

Fuente: Elaboración propia, con planos de diseños de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

La tabla No.9 presenta los radios de curvas menores a 300 con 7%, curvas de 300 o más con el 93% demostrando que el tramo es continuo en una sola dirección, lo que indica que no es un tramo sinuoso, estos datos fueron brindados por la dirección de la Policía Nacional.

Tabla No. 10 Tangente del tramo.

TANGENTE			
Nº	Estacion Inicial	Estacion Final	Longitud
1	45+434	46+320	886
2	46+627	46+796	169
3	47+020	47+638	618
4	48+040	48+294	224
5	48+563	48+788	225
6	49+144	49+261	117
7	49+527	49+682	155
8	50+081	50+884	803
9	51+142	51+273	131
10	51+535	51+958	423
11	52+492	53+284	792
12	53+599	53+768	169
13	54+113	54+260	147
14	54+645	54+894	249
15	55+144	55+695	747
16	55+761	55+891	130
17	56+042	56+407	365
18	56+652	56+732	80
19	56+903	57+028	125
20	57+307	57+436	129
21	57+817	58+058	241
22	59+351	59+442	91
23	59+873	60+314	441
24	60+766	61+187	421
25	61+518	61+744	226
26	62+294	62+810	516
27	62+736	65+009	2273
28	65+579	66+476	827
29	66+849	66+935	86
30	67+257	68+052	795

Fuente: Elaboración propia, con planos de diseños de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

La tabla No.10 presenta que se encontraron 9 tramos tangenciales mayores a 500 mts lo cual nos indica las zonas de adelantamiento, en cambio los 21 tramos restantes las tangentes son menores a 500 mts restringiendo el adelantamiento de los vehículos, estos datos fueron brindados por la dirección de la Policía Nacional.

Tabla No. 11 Pendiente.

PENDIENTE				
Nº	Estacion Inicial	Estacion Final	Pendiente %	Observación
1	45+000	45+310	0	
2	45+310	45+970	-3.1	Descendente
3	45+970	46+020	-3.15	Descendente
4	46+020	46+050	-3.13	Descendente
5	46+050	46+200	-3.36	Descendente
6	46+200	46+310	-3.25	Descendente
7	46+310	46+410	-3.25	Descendente
8	46+410	46+640	-2.31	Descendente
9	46+640	46+730	-2.04	Descendente
10	46+730	46+800	-2.31	Descendente
11	46+800	46+970	-3.37	Descendente
12	46+970	47+250	-4.27	Descendente
13	47+250	47+650	-2.36	Descendente
14	47+650	48+290	-3.3	Descendente
15	48+290	48+710	-3.93	Descendente
16	48+710	48+850	-3.93	Descendente
17	48+850	48+850	-3.05	Descendente
18	48+850	49+380	-3.56	Descendente
19	49+380	49+500	-4.7	Descendente
20	49+500	49+720	0.26	Plano
21	49+720	50+270	-4.1	Descendente
22	50+270	50+850	-2.61	Descendente
23	50+850	51+030	-2.75	Descendente
24	51+030	51+670	-3.2	Descendente
25	51+670	51+850	-3.11	Descendente
26	51+850	52+770	-4.3	Descendente
27	52+770	52+910	-3.96	Descendente
28	52+910	53+150	-4.05	Descendente
29	53+150	53+360	-4.14	Descendente
30	53+360	55+990	-6.17	Descendente

Fuente: Elaboración propia, con planos de diseños de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

La tabla No.11 Refleja que el tramo en estudio es plano, estos datos fueron brindados por la dirección de la Policía Nacional.

Tabla No. 12 Parada de autobuses.

PARADA DE AUTOBUSES										
Inicio	Final	Banda		L1m	L2m	L3m	Ancho	Acera	Caseta	Observaciones
		Izquierda	Derecha							
51+470	51+537		X	24.50	23.17	31.09	10.19	1.50		No hay Caseta
51+520	51+595	X		25.15	21.55	31.20	10.19	1.51	*	Pintar los bordes de la cuneta
55+270	55+336		X	23	22.45	31.02	10.19	1.55	*	Pintar las caseta
55+320	55+395	X		24.90	22.20	33.65	10.19	1.50	*	Pintar las caseta
59+157	59+236		X	21.95	22.45	35.95	10.19	1.50	*	
67+000	67+295	X		29.20	22.05	29.90	10.19	1.51	*	
Bahía de buses faltantes										
Estacion			Banda Derecha	Banda izquierda			Ubicación			
45+000			X	X			ZONA FRANCA GUANICA			
54+000			X	X			BUENA VISTA DEL SUR			
65+000			X	X			CENIZA			

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

Imagen No. 8 Estacion 58+708.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Imagen No. 9 Estacion 67+000.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No.12 Muestra 6 bahías de buses existentes en regular estado, las necesidades de construir más bahías de buses son 6 particularmente en los lugares como zonas pobladas y colegios referenciados en las tablas mostradas.

Tabla No. 13 Defensas metálicas.

DEFENSAS METALICAS					
ESTACION		Long	Derecha	Izquierda	Estado
Inicio	Termina				
45+497	45+585	88	1		Bueno
48+502	48+543	41		1	Regular
48+543	48+561	18	1		Regular
48+761	49+023	262	1		Regular
48+923	49+098	175		1	Bueno
51+088	51+144	56		1	Bueno
52+666	52+731	65		1	Bueno
54+764	55+080	316		1	Bueno
55+216	55+250	34	1		Bueno
55+218	55+280	62	1		Regular
55+439	55+542	103	1		Bueno
55+695	55+841	146		1	Bueno
55+731	55+847	116		1	Malo
55+912	55+946	34		1	Bueno
55+095	55+225	130	1		Bueno
55+095	55+263	168		1	Malo
55+264	55+278	14	1		Bueno
55+266	55+320	54		1	Bueno
55+280	55+286	6	1		Bueno
55+712	55+750	38	1		Bueno
55+712	55+742	30		1	Bueno
59+098	59+174	76	1		Bueno
59+123	59+194	71		1	Bueno
63+260	63+368	108	1		Bueno
63+324	63+347	23		1	Bueno

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

Imagen No.10 Estacion 51+088-51+144.
49+098.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Imagen No.11 Estacion 48+706-



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No.13 Se realizó un estudio de campo calculando el porcentaje del estado actual en que se encuentran las defensas metálicas que el 76% está en buen estado, 16% regular y 8% en mal estado.

Tabla No. 14 Clasificación del uso del suelo.

COMERCIAL	SERVICIO	VERDE	RESIDENCIAL	RECREATIVO	ESCOLAR	INDUSTRIAL
1%	1%	71%	21%	2%	4%	1%

Fuente: google earth

En la tabla No.14 muestra los distintos usos de suelo, el área verde con 71%, seguido por residencial con 21% y escolar con 4%.

Tabla No. 15 Postes Guía.

POSTES GUIAS			
ESTACION	DERECHA	IZQUIERDA	ESTADO
45+000	1		Malo
45+006	1		Malo
45+023	1		Malo
45+034		1	Malo
45+040		1	Malo
45+790		1	Bueno
45+795		1	Malo
45+800		1	Malo
45+810		1	Malo
45+889	1		Malo
45+940	1		Malo
46+000		1	Malo
46+050	1		Malo
46+123	1		Bueno
46+151		1	Bueno
46+752		1	Bueno
46+780		1	Bueno
46+819		1	Bueno
46+836		1	Malo
46+895		1	Malo
46+940		1	Bueno
46+934		1	Bueno
46+980		1	Bueno

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

POSTES GUIAS			
ESTACION	DERECHA	IZQUIERDA	ESTADO
47+000		1	Bueno
47+005		1	Bueno
47+046		1	Bueno
47+048		1	Bueno
47+311	1	1	Bueno
47+315	1	1	Bueno
47+474	1	1	Bueno
47+511	1	1	Bueno
47+541	1	1	Bueno
47+550	1	1	Bueno
47+563	1	1	Bueno
47+595	1		Bueno
47+621	1		Malo
47+630	1		Malo
47+734		1	Malo
47+805		1	Malo
47+820		1	Malo
47+834	1	1	Malo
47+850		1	Malo
47+893		1	Malo
48+000		1	Malo
48+033	1	1	Malo
48+065		1	Malo
48+137		1	Malo
48+192		1	Malo
48+205		1	Malo
48+920		1	Malo
48+925		1	Malo
48+930		1	Malo
48+935		1	Malo
48+940		1	Malo
48+945		1	Malo
48+950		1	Malo
48+955		1	Malo

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

POSTES GUIAS			
ESTACION	DERECHA	IZQUIERDA	ESTADO
49+000		1	Malo
49+571	1		Malo
49+680	1		Malo
49+724	1		Malo
49+747	1		Malo
49+788	1		Malo
49+793	1		Malo
50+000	1		Malo
50+199	1		Malo
50+214	1		Malo
50+958	1		Malo
51+100	1		Malo
51+107	1		Malo
52+305		1	Malo
52+319		1	Malo
52+681	1		Malo
52+697	1		Malo
52+958		1	Malo
54+495	1		Malo
54+576	1		Malo
54+626	1		Malo
57+107		1	Malo
57+149	1		Malo
57+163		1	Malo
57+193	1		Malo
57+232	1		Malo
57+263	1		Malo
57+270	1	1	Malo
57+284	1	1	Malo
57+326	1	1	Malo
57+474	1		Malo
57+500	1	1	Malo
57+760	1	1	Malo

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

POSTES GUIAS			
ESTACION	DERECHA	IZQUIERDA	ESTADO
57+789	1	1	Malo
57+800	1	1	Bueno
57+837	1	1	Bueno
57+850	1	1	Bueno
57+873	1	1	Bueno
57+907	1	1	Bueno
57+953	1	1	Bueno
58+427	1	1	Bueno
58+430		1	Bueno
58+490	1		Bueno
58+796	1	1	Bueno
58+852	1	1	Bueno
58+885	1		Bueno
58+931	1	1	Bueno
58+972	1	1	Bueno
59+045	1	1	Bueno
59+060	1	1	Bueno
59+098	1		Malo
59+104	1		Malo
59+117	1		Malo
59+132	1		Malo
59+221		1	Malo
59+282		1	Malo
59+354		1	Malo
59+424		1	Malo
59+478		1	Malo
59+485		1	Bueno
59+612	1	1	Bueno
59+639	1	1	Bueno
60+091	1		Bueno
60+100	1	1	Bueno
60+114		1	Bueno
60+177	1		Bueno
60+184	1		Bueno
60+211	1	1	Bueno
60+281		1	Bueno
60+530	1	1	Bueno
60+540	1	1	Bueno
60+568	1	1	Bueno
60+707	1		Bueno
60+724		1	Bueno





Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

POSTES GUIAS			
ESTACION	DERECHA	IZQUIERDA	ESTADO
61+050		1	Bueno
61+095		1	Bueno
61+100		1	Bueno
61+114		1	Bueno
61+130		1	Bueno
61+145		1	Bueno
61+160		1	Bueno
61+602	1	1	Bueno
61+633	1	1	Bueno
62+402	1	1	Bueno
62+495	1		Bueno
62+636	1		Bueno
62+706		1	Bueno
62+721		1	Bueno
62+739	1		Bueno
62+750		1	Bueno
62+758	1		Bueno
62+770	1	1	Bueno
63+000	1		Bueno
63+005		1	Bueno
63+015		1	Bueno
63+541	1	1	Bueno
63+576	1	1	Bueno
63+794	1	1	Bueno
63+843	1	1	Bueno

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla No.15 Presenta los datos levantados de poste guía con 46% en buen estado y 54% en mal estado.

Imagen No. 12 Estado de los postes guías.

CLASIFICACION	ESTADOS DE LOS POSTES GUIAS	
	ESTACION	
	estacion 45+790	estacion 54+624
MALA		
	estacion 58+931	estacion 63+000
BUENA		

Fuente: Datos levantados por sustentantes.







Tabla No. 16 Condiciones de la carpeta de rodamiento.

CONDICIONES DE LA CARPETA DE RODAMIENTO				
ESTACION		Tipo de superficie	Estado	Observaciones
Desde	Hasta			
45+000	45+910	Asfalto	Bueno	
45+910	46+000	Asfalto	Malo	Se encontraron baches y fisuras
46+000	50+020	Asfalto	Bueno	
50+020	52+000	Asfalto	Regular	Se encontraron fisuras y baches
52+000	53+000	Asfalto	Regular	Se encontraron fisuras
53+000	54+000	Asfalto	Regular	Se encontró fisuras
54+000	55+000	Asfalto	Malo	Se encontraron baches, fisuras y grietas
55+000	56+000	Asfalto	Regular	Se encontraron fisuras y baches
56+000	58+000	Asfalto	Malo	Se encontraron baches y grietas
58+000	59+000	Asfalto	Regular	Se encontró fisuras
59+000	64+000	Asfalto	Bueno	
64+000	67+000	Asfalto	Bueno	

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

En la tabla No. 16 Se observó que la condición de la carpeta asfáltica el 59% está en buen estado, 27% regular y el 14% en mal estado.

Imagen No. 13 Estado de la carretera.

CLASIFICACION	ESTADO DE LA CARRETERA	
	ESTACION	
MALA	estacion 57+570	estacion 56+200
		
REGULAR	estacion 53+350	estacion 58+000
		
BUENO	estacion 45+000	estacion 61+000
		

Fuente: Datos levantados por sustentantes.





Tabla No. 17 Drenaje Menor.

DRENAJE MENOR(alcantarillas/cajas de puentes)					
Nº	Estacion	Longitud(m)	Diámetro	Estado	Observación
1	46+401	9	30"	Bueno	
2	46+921	9	30"	Bueno	
3	47+179	9	30"	Bueno	Necesita limpieza
4	48+149	9	30"	Bueno	Necesita limpieza
5	48+879	9	30"	Bueno	
6	49+077	9	30"	Bueno	
7	51+243	9	30"	Bueno	Necesita limpieza
8	51+481	9	30"	Bueno	
9	52+189	9	30"	Bueno	
10	53+352	9	60"	Bueno	
11	53+726	9	30"	Malo	Necesita limpieza
12	54+633	9	30"	Bueno	
13	55+120	9	30"	Bueno	
14	56+461	9	30"	Bueno	
15	58+166	9	30"	Bueno	
16	58+531	9	36"	Bueno	
17	58+831	9	30"	Bueno	
18	59+473	9	30"	Bueno	
19	59+947	9	30"	Bueno	
20	60+217	9	60"	Bueno	
21	60+725	9	60"	Malo	
22	61+195	9	30"	Bueno	
23	61+309	9	30"	Bueno	
24	61+462	9	30"	Bueno	
25	61+594	9	30"	Bueno	
26	61+823	9	30"	Bueno	
27	62+133	9	30"	Bueno	
28	62+746	9	54"	Bueno	
29	63+557	9	30"	bueno	
30	63+756	9	30"	Bueno	
31	63+887	9	36"	Bueno	
32	64+064	9	36"	Bueno	
33	64+408	9	36"	Bueno	
34	64+645	9	36"	Bueno	
35	64+869	9	30"	Bueno	Necesita limpieza
36	64+976	9	48"	Bueno	
37	65+308	9	30"	Malo	
38	66+430	9	36"	Bueno	
39	66+595	9	30"	Bueno	
40	67+033	9	36"	Bueno	

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

En la tabla No. 17 Muestra que el drenaje el 93% está en buen estado y 7% en mal estado.

Imagen No. 14 Estado del Drenaje mayor y menor.

CLASIFICACION	ESTADO DEL DRENAJE MAYOR Y MENOR	
MALA	ESTACION	
	estacion 53+726	estacion 60+725
		
BUENO	estacion 48+149	estacion 51+243
		

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

CAPITULO III.

ACCIDENTALIDAD.

3.1 INTRODUCCION.

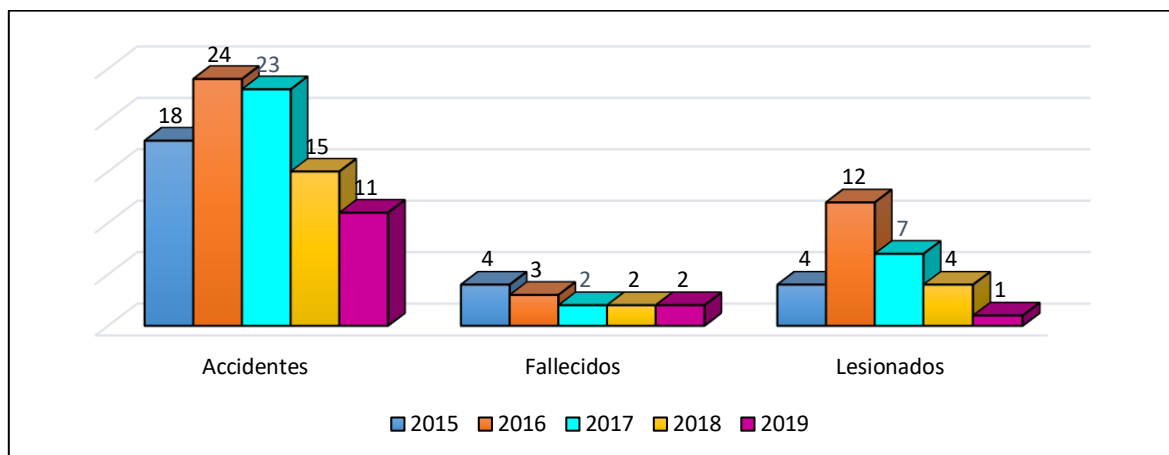
El presente capítulo analiza el comportamiento de los accidentes de tránsito y sus consecuencias, ocurrido en el tramo de carretera Diriamba –La Boquita NIC 18 .se consideró trabajar con los registros de accidentes durante los últimos cinco años 2015-2019, para conocer en qué año se ha dado el mayor índice de personas muertas y lesionadas, presentando a través de datos reales estadísticos las magnitudes del problema.

La accidentalidad se refleja como uno de los estudios más importantes en la ingeniería de tránsito, específicamente en el área de seguridad vial, los que ofrecen resultados que plantean diversas alternativas de solución, a través de una exhaustiva investigación en los distintos factores que inciden en los accidentes de tránsito ; para ello es de gran relevancia la información que se pueda acumular de los accidentes, como lo es: la ubicación, la frecuencia, el conductor, condiciones climáticas, horas del día, etc.

Se sabe que son muchos los factores que inciden en la ocurrencia en un accidente de tránsito, entre los grandes representantes tenemos al factor humano, vial y vehicular. Es fundamental hacer énfasis en la seguridad vial para prevenir los peligros y reducir los accidentes de tránsito y así buscar medidas que reduzcan o elimine los conflictos de tránsito.

Se determinó como puntos críticos aquellos lugares que acumulan 3 o más accidentes en un periodo de 12 meses. Las informaciones han sido suministradas por la policía nacional departamento de ingeniería de tránsito.

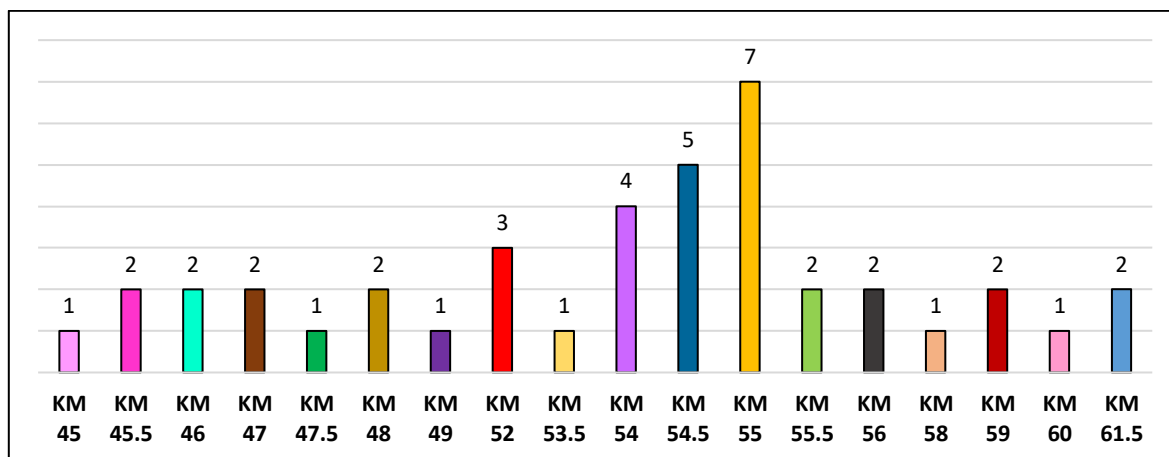
Gráfico No. 1 Historial de los accidentes, muertos y lesionados del 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No. 1 Muestra las cantidades de accidentes para el periodo 2015 al 2019, el año 2016 fue donde ocurrieron más accidentes con 24, en relación a los fallecidos el año 2015 con 4, con los lesionados el año 2016 con 12, lo que demuestra que el año más crítico fue el 2016. (Ver en anexo, tabla No. 51, pág. i).

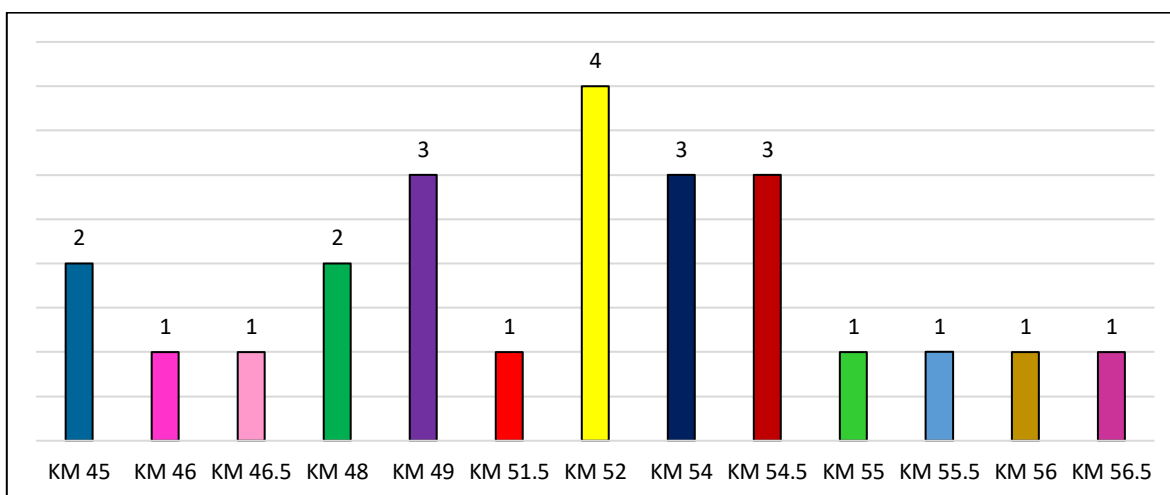
Gráfico No. 2 Lugares de ocurrencia de accidentes.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No. 2, se observa los lugares de mayor ocurrencia de accidentes sobresaliendo como puntos críticos el kilómetro 52+000 con 3, el 54+000 con 4, el 54+500 con 5, el 55+000 con 7, el resto de lugares la ocurrencia fue menor a 3 accidentes por año. (Ver en anexo, tabla No. 52, pág. i).

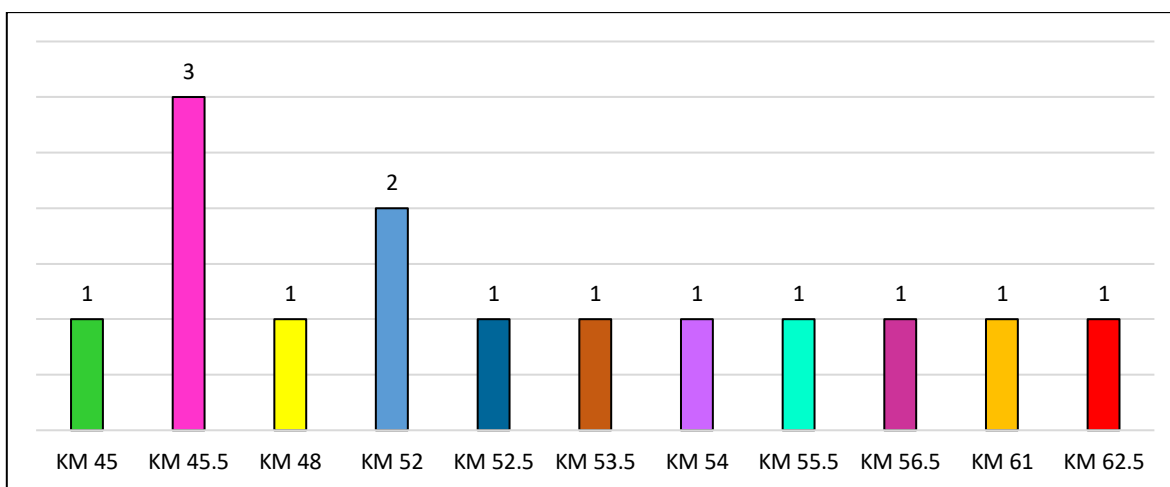
Gráfico No. 3 Lugares de ocurrencia de accidentes con lesionados.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No.3 presenta los lugares de ocurrencia con lesionados. En el kilómetro 45+000 con 2, el 48+000 con 2, el 49+000 con 3, el 52+000 con 4, el 54+000 con 3, el 54+500 con 3 y el resto de lugares solo presenta 1 lesionados. (Ver en anexo, tabla No. 53, pág. ii).

Gráfico No. 4 Lugares de ocurrencia con fallecidos.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No. 4 muestra los lugares de ocurrencia con fallecidos sobresaliendo el kilómetro 45+500 con 3, el 52+000 con 2, en el resto de lugares solamente con un fallecido. (Ver en anexo, tabla No. 54, pág. ii).

Tabla No. 18 Características viales Punto Crítico Km 52+000.

Punto Crítico Km. 52+000		
Características	Derecha	Izquierda
Ancho de Hombro	0.18 m	0.32 m
Derecho de Vía	10.90 m	12.34 m
Tangente	792	
Estado de Superficie	Bueno	
Señalización Vertical	Límites de velocidad	
Señalización Horizontal	Línea Continua	

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

Imagen No. 15 Lugar de los accidentes Km 52+000.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Tabla No. 19 Micro localización de los accidentes que incidieron Km 52+000.

Causas	Tipo de vehículo	Tipo	Fecha	Día	Hora	ACC	MTOS	LDOS
INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	COLISION ENTRE VEHICULOS	5/7/2015	domingo	19:20	3	2	4
VIOLACION PEATONAL	CABEZAL		4/3/2016	viernes	18:30			
INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA		19/3/2017	domingo	09:30			

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito

Tabla No. 20 Características Viales del Punto Crítico Km 54+000.

Punto Crítico Km. 54+000		
Características	Derecha	Izquierda
Ancho de Hombro	0.13 m	0.64 m
Derecho de Vía	10.30 m	15.80 m
Curva Sencilla		Izquierda
Estado de Superficie	Bueno	
Señalización Vertical	No adelantar	-
Señalización Horizontal	Línea Continua	

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

Imagen No. 16 Lugar de los accidentes Km 54+000.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Tabla No. 21 Micro localización de los accidentes Km 54+000.

Causas	Tipo de vehículo	Tipo	Fecha	Día	Hora	ACC	MTOS	LDOS
Semoviente en la vía	MOTOCICLETA	ACC CON SEMOVIENTES	3/10/2015	sábado	08:25	4	1	3
GIROS INDEBIDOS	AUTOS	COLISION ENTRE VEHICULOS	8/10/2016	sábado	19:10			
INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA		24/12/2017	domingo	20:30			
INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	CON OBJETO FIJO	17/2/2018	SABADO	21:30			

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito

Tabla No. 22 Características viales del punto crítico Km 54+500.

Punto Crítico Km. 54+500		
Características	Derecha	Izquierda
Ancho de Hombro	0.23 m	0.13 m
Derecho de Vía	11.72 m	10.35 m
Curva Sencilla	Derecha	
Estado de Superficie	Regular	
Señalización Vertical	25 kph	No adelantar
Señalización Horizontal	Línea Continua + Escuela	

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

Imagen No. 17 Lugar de los accidentes Km 54+500.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Tabla No. 23 Factores viales que incidieron Km 54+500.

Causas	Tipo de vehículo	Tipo	Fecha	Día	Hora	AC C	MTOS	LDO S
INTERCEPTAR EL PASO	MOTONETA	COLISION ENTRE VEHICULOS	27/10/2015	mart es	05:10	5	0	3
NO GUARDAR DISTANCIA	MOTONETA		8/11/2016	mart es	09:00			
FALTA PREC.AL RETROC.	CAMIONETAS		23/6/2017	viern es	11:00			
AVENTAJAR EN LINEA CONTINUA AMARILLA	MOTOCICLETA		14/7/2017	viern es	11:50			
INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	CON OBJETO FIJO	17/2/2018	SABADO	21:30			

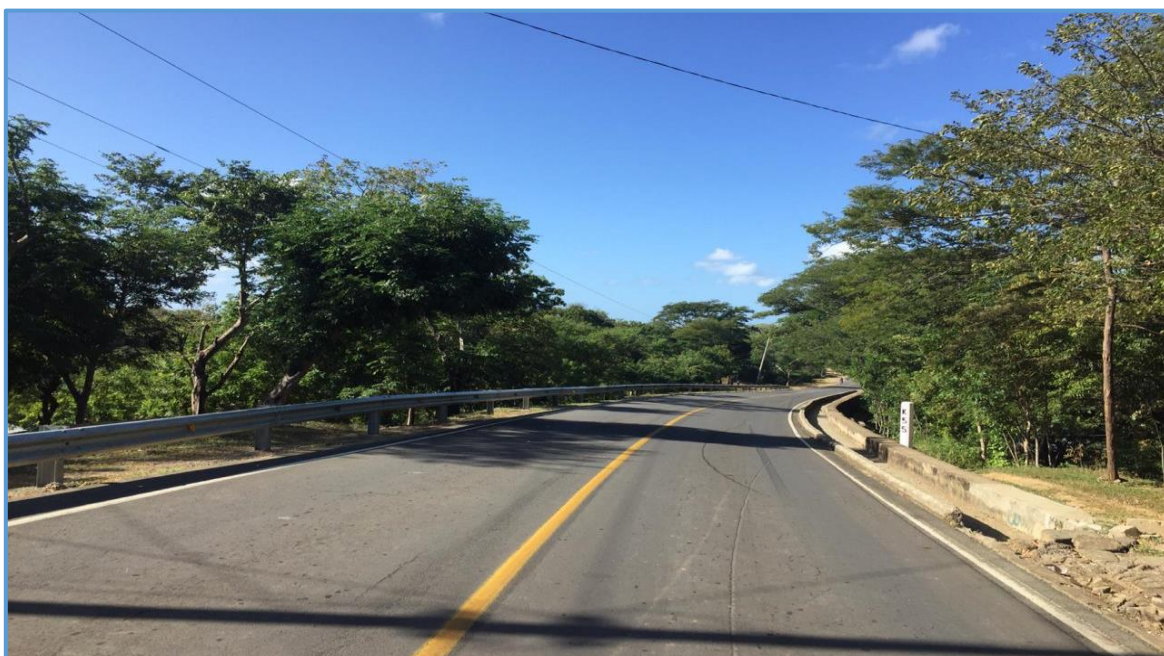
Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

Tabla No. 24 Características viales del punto crítico Km 55+000.

Punto Crítico Km. 55+500		
Características	Derecha	Izquierda
Ancho de Hombro	0.21 m	0.62 m
Derecho de Vía	3.93 m	7.43 m
Curva Sencilla	Derecha	
Estado de Superficie	Bueno	
Señalización Vertical	-	Parada de buses
Señalización Horizontal	Línea Continua	

Fuente: elaboración propia datos levantados por sustentantes.

Imagen No. 18 Lugar de los accidentes Km 55+000.



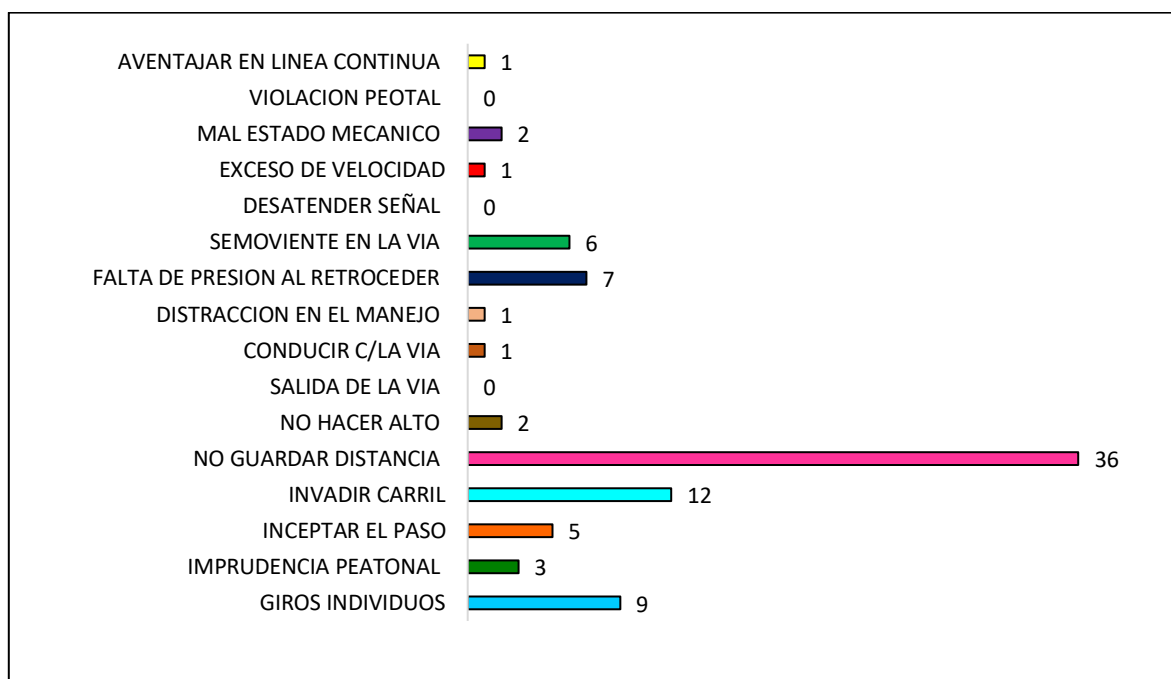
Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Tabla No. 25 Micro localización de accidentes Km 55+000.

Causas	Tipo de vehículo	Tipo	Fecha	Día	Hora	ACC	MTOS	LDOS
NO GUARDAR DISTANCIA	CABEZAL	COLISION ENTRE VEHICULOS	27/1/2017	viernes	15:28	7	0	1
NO HACER ALTO	AUTOS		18/5/2017	jueves	12:00			
IMPRUDENCIA PEATONAL	CAMIONES		18/4/2017	jueves	18:00			
FALTA PREC.AL RETROC.	CAMIONETAS		23/6/2017	VIERNES	11:00			
INVADIR CARRIL	CAMIONETAS		4/3/2018	DOMINGO	16:50			
NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA		17/12/2018	LUNES	18:15			
FALTA PREC.AL RETROC.	CAMIONETAS		3/3/2018	SABADO	16:50			
INVADIR CARRIL	CABEZAL		2/2/2018	VIERNES	19:25			

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

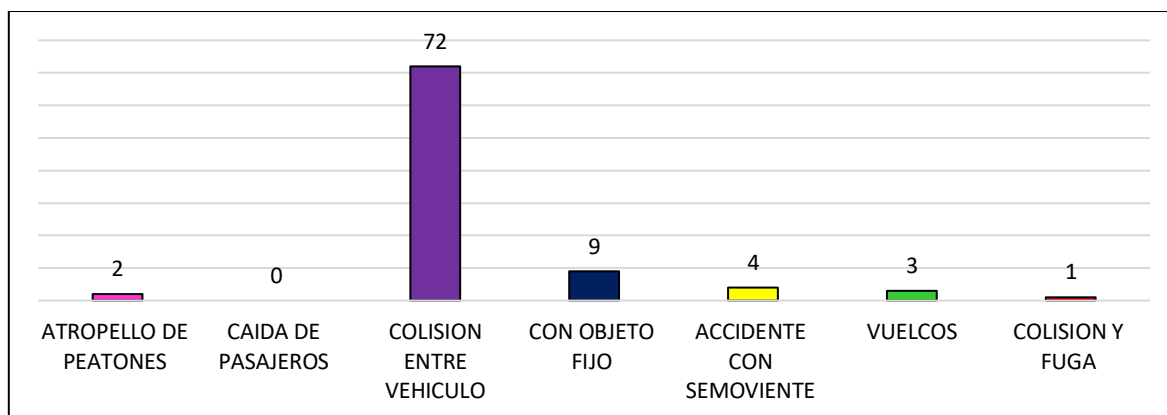
Gráfico No. 5 Causas de los accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

En el gráfico No. 5 podemos apreciar las mayores causas de accidentes como no guardar distancia con 36 accidentes, invadir carril con 12, giros indebidos con 9, mal estado mecánico 2. (Ver en anexo, tabla No. 55, pág. iii).

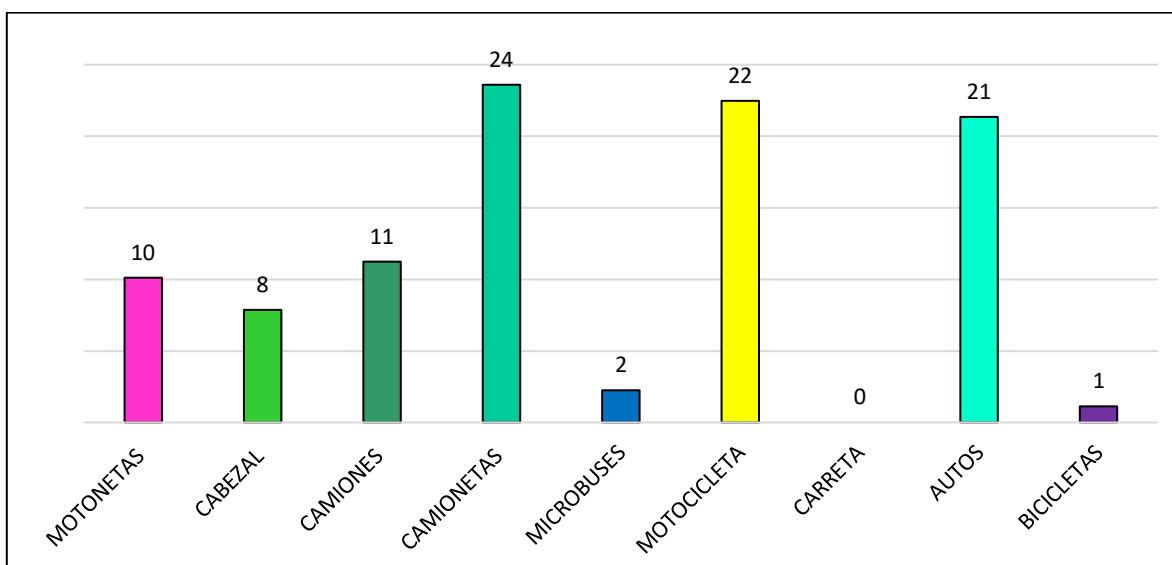
Gráfico No. 6 Tipos de accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

En el gráfico No. 6 Los tipos de accidentes de mayor ocurrencia fueron las colisiones entre vehículos con 72, seguido con objeto fijo con 9, accidente con semoviente con 4. (Ver en anexo, tabla No. 56, pág. iii)

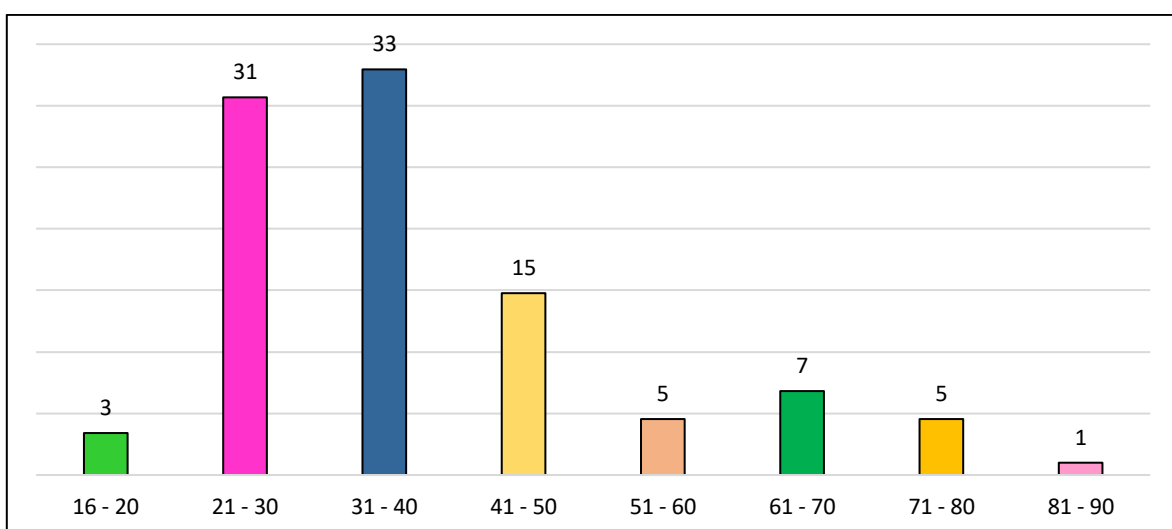
Gráfico No. 7 Accidentes por tipos de vehiculos periodo año 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No. 7 muestra los accidentes ocasionados por tipo de vehículos sobre saliendo las camionetas con 24%, motocicletas con 22%, autos con 21%, camiones con 11%. (Ver en anexo, tabla No. 57, pág. iv).

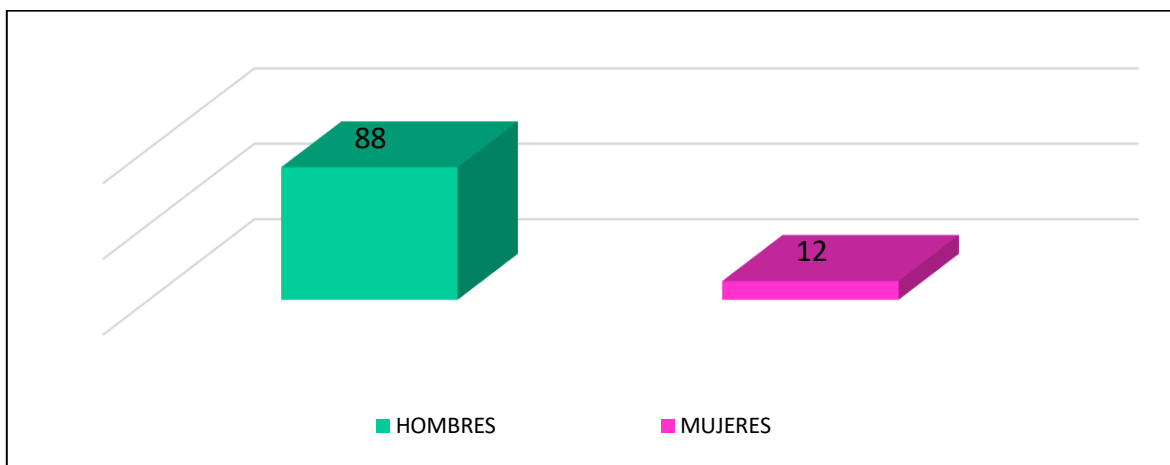
Gráfico No. 8 Edad de los conductores periodo año 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No. 8 presenta que las edades de los conductores que más accidentes han provocado de 31 -40 años con 33%, de 21-30 años con 31% y 41-50 años con el 15%. (Ver en anexo, tabla No. 58, pág. iv).

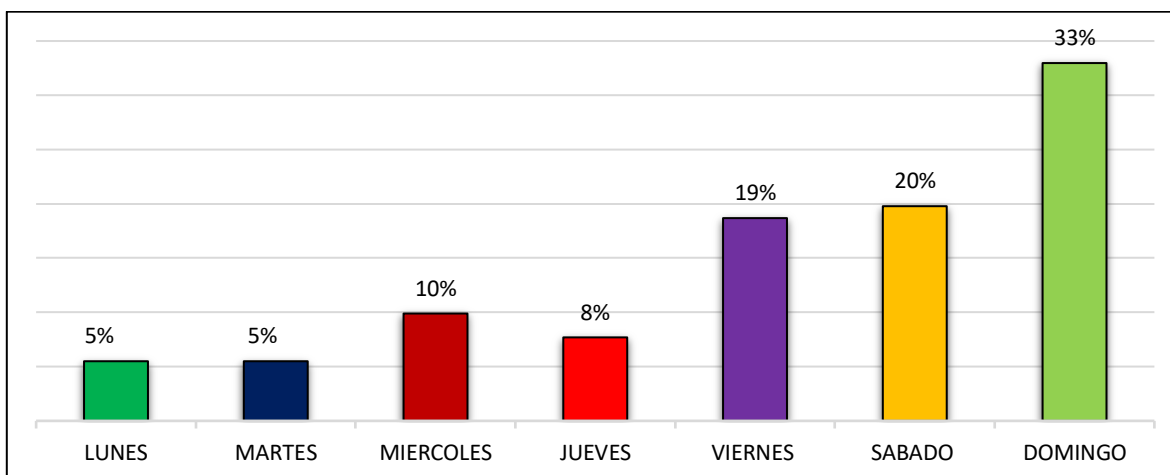
Gráfico No. 9 Genero que provocan accidentes de tránsito del año 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No. 9 se observa que el género masculino el que más accidentes ocasiona con 88%, en el caso del femenino solamente el 12%. (Ver en anexo, tabla No. 59, pág. iv).

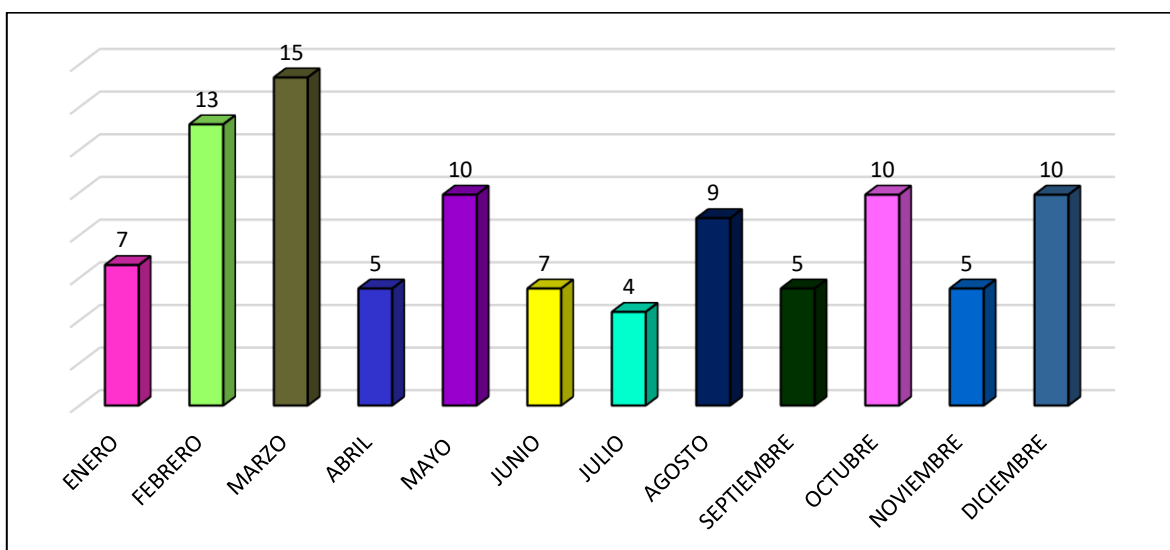
Gráfico No. 10 Ocurrencia de los accidentes en los días de la semana periodo 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No. 10 muestra que el día de mayor ocurrencia es el domingo con 33%, seguido sábado con el 20%, viernes con 19%, estos datos demuestran que el fin de semana son los días más vulnerables a la accidentalidad. (Ver en anexo, tabla No. 60, pág. v).

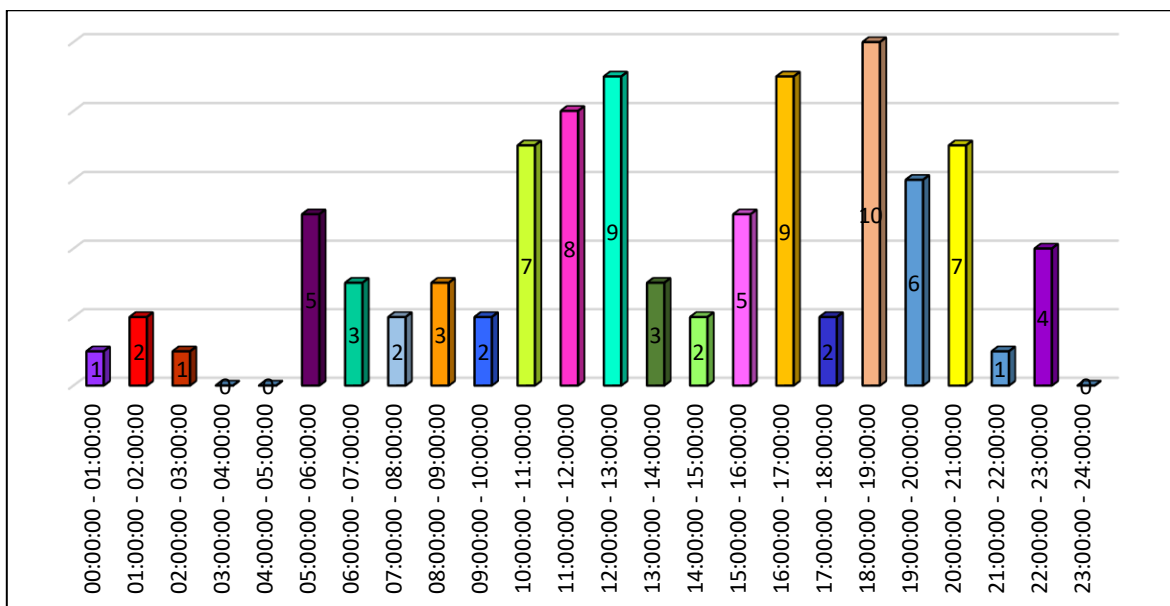
Gráfico No. 11 Meses afectados por accidentes de Tránsito del 2015 - 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No.11 demuestra que el mes que acumula mayores accidentes es marzo con 15%, febrero con 13%, mayo, octubre y diciembre con el 10%. (Ver en anexo, tabla No. 61, pág. v).

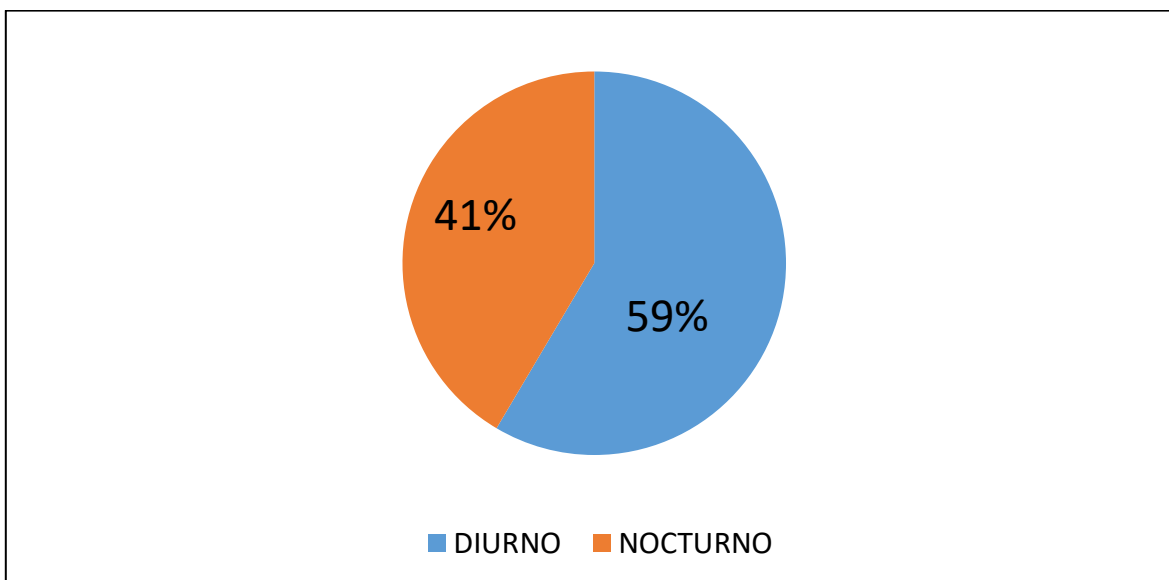
Gráfico No. 12 Horarios de accidentes en 24 horas del 2015 al 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

El gráfico No.12 nos indica que las horas más propensas en que ocurrieron más accidentes fueron entre las 10:00 am a 1:00 pm representando el 27 %, por la tarde de las 4:00 pm a 7:00 pm con el 23%. (Ver en anexo, tabla No. 62, pág. vi).

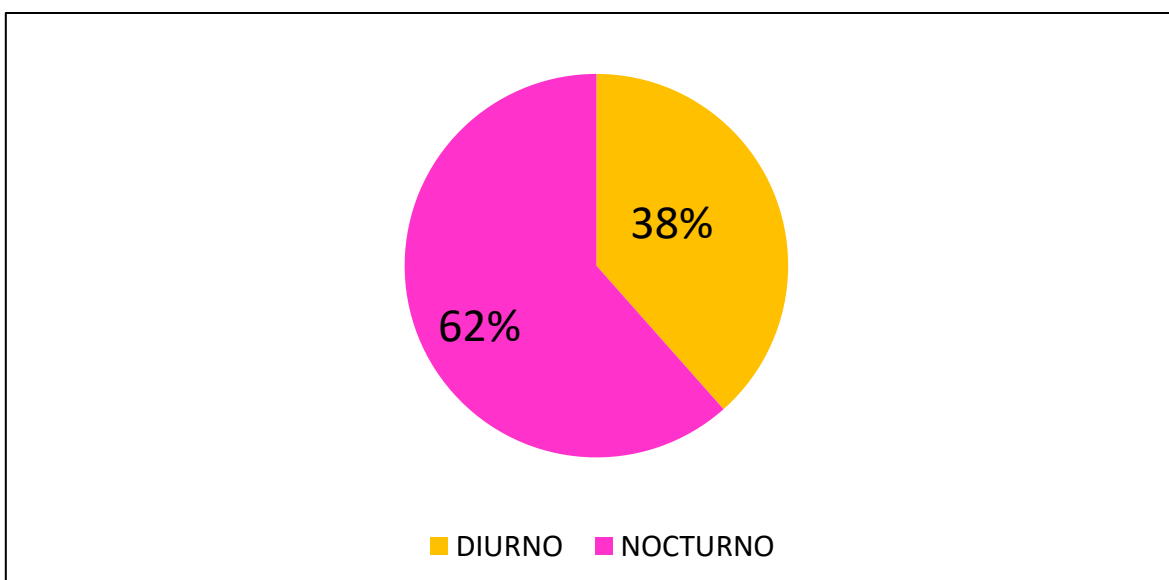
Gráfico No. 13 Ocurrencia de los accidentes horario diurno y nocturno.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

En el gráfico No.13 se muestra en que horario se dio el mayor porcentaje de accidentes siendo el nocturno con el 59%, diurno con 41%. (Ver en anexo, tabla No. 63, pág. vi).

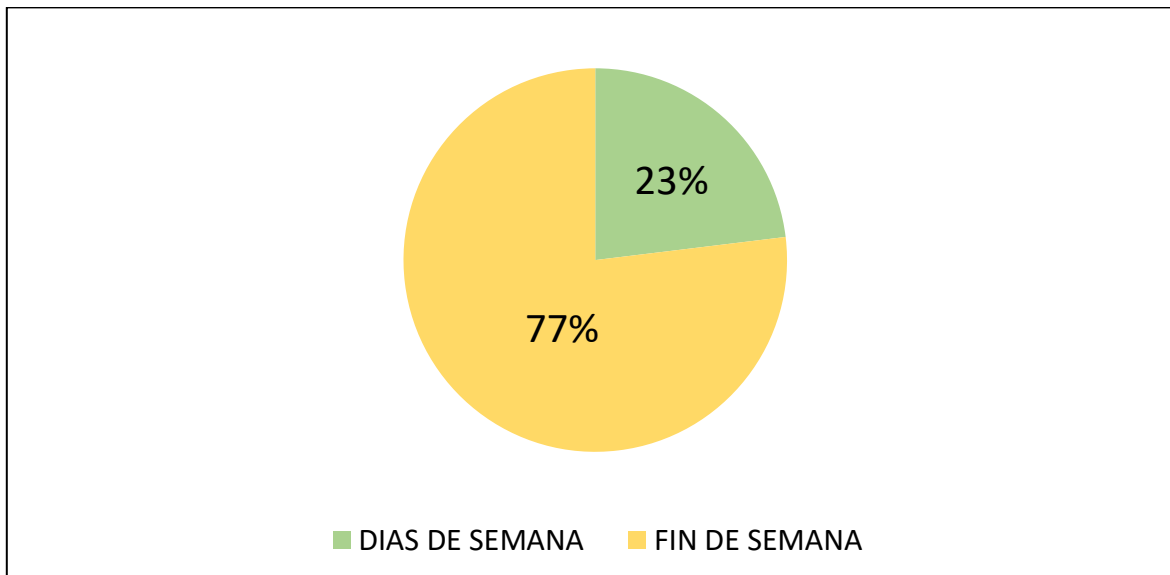
Gráfico No. 14 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos diurno y nocturno.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

En el gráfico No.14 se observa el porcentaje de muertos que ocurrieron en los diferentes horarios, siendo el mayor el nocturno con el 62%, diurno con 38%. (Ver en anexo, tabla No. 64, pág. 6).

Gráfico No. 15 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos en día de semana y fin de semana.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional Departamento de ingeniería tránsito.

En el gráfico No.15 se presenta en que día de semana ocurriera el mayor número de fallecidos siendo el fin de semana con 77%, mientras que día de semana con 23%. (Ver en anexo, tabla No. 65, pág. vii).

CAPITULO IV.

ESTUDIO DE TRANSITO

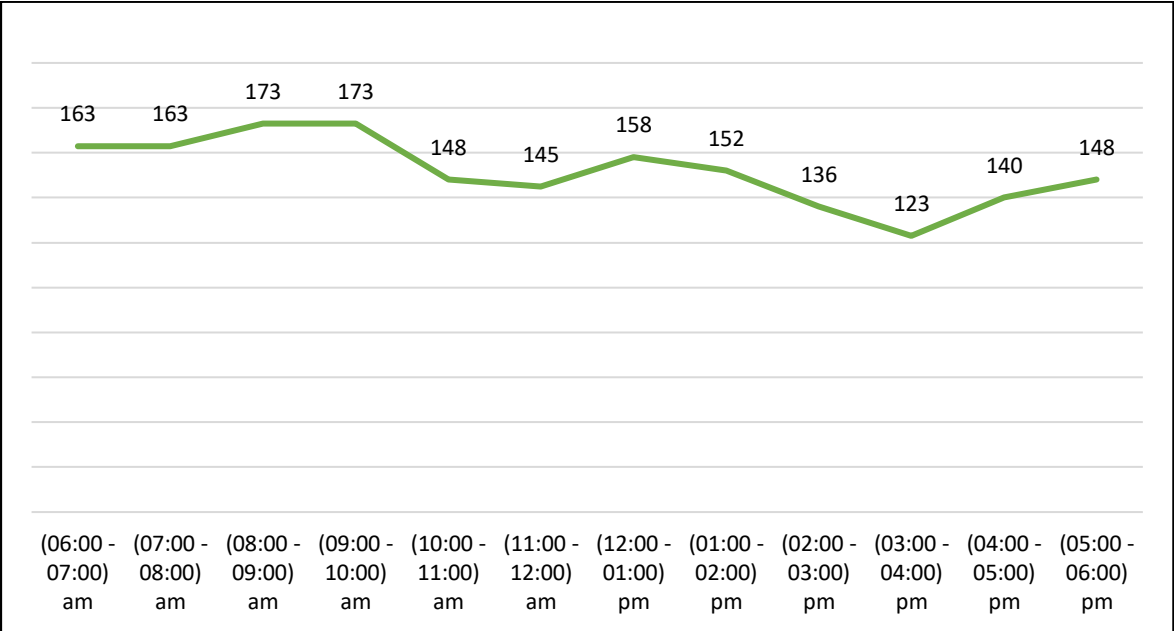
4.1 INTRODUCCION.

Tanto en el proceso del proyecto de una nueva vía de comunicación como el de la ampliación de una vía existente, es imprescindible conocer las condiciones actuales de operación de la vialidad existente, así como establecer las condiciones que se espera obtener en el futuro. Es fundamental en la planeación y operación de la circulación vehicular, conocer las variaciones periódicas de los volúmenes ya que reducir la cantidad de accidentes de tránsito en una vía puede lograrse si se conoce la intensidad de movimiento vehicular que circula por ella en un determinado tiempo.

Esta monografía analiza los conteos vehiculares realizados con nuestros propios esfuerzos en la carretera Diriamba – La Boquita NIC 18 para demostrar el nivel y capacidad de servicio de la carretera.

La recolección de los volúmenes de tránsito por lo general es realizada por entidades gubernamentales, dedicadas a la formulación, planeación, diseño, construcción y mantenimiento de vías; en nuestro caso los volúmenes del flujo vehicular se obtuvieron en campo tomando en cuenta conteos de tres días por 12 horas iniciando el día martes y finalizando jueves para los kilómetros 45+000, 51+000 y 67+000 se designaron estos días por la mayor afluencia de vehiculos en periodos diferentes ocupando el formato brindado por el MTI. La bibliografía que se utilizó para analizar los resultados TRB, HIGHWAY CAPACITY MANUAL ,2000 y los procedimientos que indican el libro de INGENIERIA DE TRANSITO.

Gráfico No. 16 Variación horaria en las horas Km 45+000.



Fuente: elaboración por sustentantes.

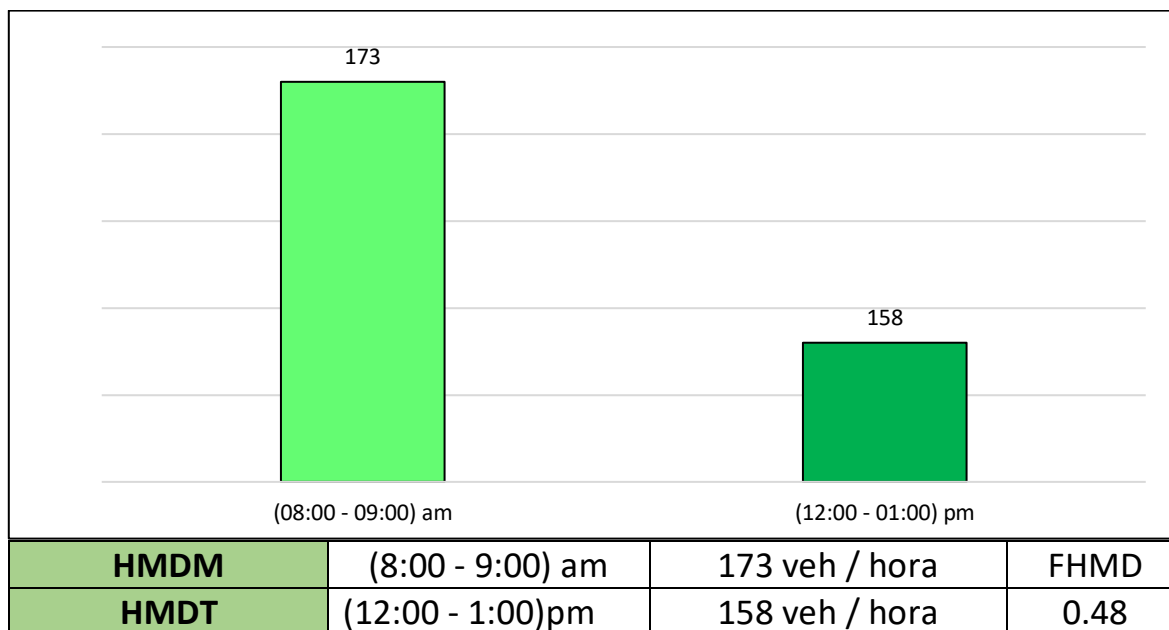
El gráfico No. 16 muestra las variaciones horarias en las 12 horas del día con 1822 vehiculos en las 12 horas, el flujo direccional está distribuido de la siguiente manera; para el sentido Diriamba-La Boquita 43%, para el sentido La Boquita-Diriamba 57% (43/57). (Ver en anexo, tabla No. 66, pág. vii).

Imagen No. 19 Punto del conteo vehicular Km 45+000.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Gráfico No. 17 Hora máxima demanda Km 45+000.



Fuente: elaboración por sustentantes.

El grafico No. 17 Se observa las horas de máxima demanda el mayor flujo se presenta en la mañana con 173 veh/h calculando el factor de máxima demanda con 0.48, en relación al horario de la tarde se obtuvo un resultado atípico de 12:00 -1:00 pm ya que el horario correspondiente más alto de la tarde fue de 5:00-6:00 pm con 148 veh.). (Ver en anexo, tabla No. 67, pág. vii).

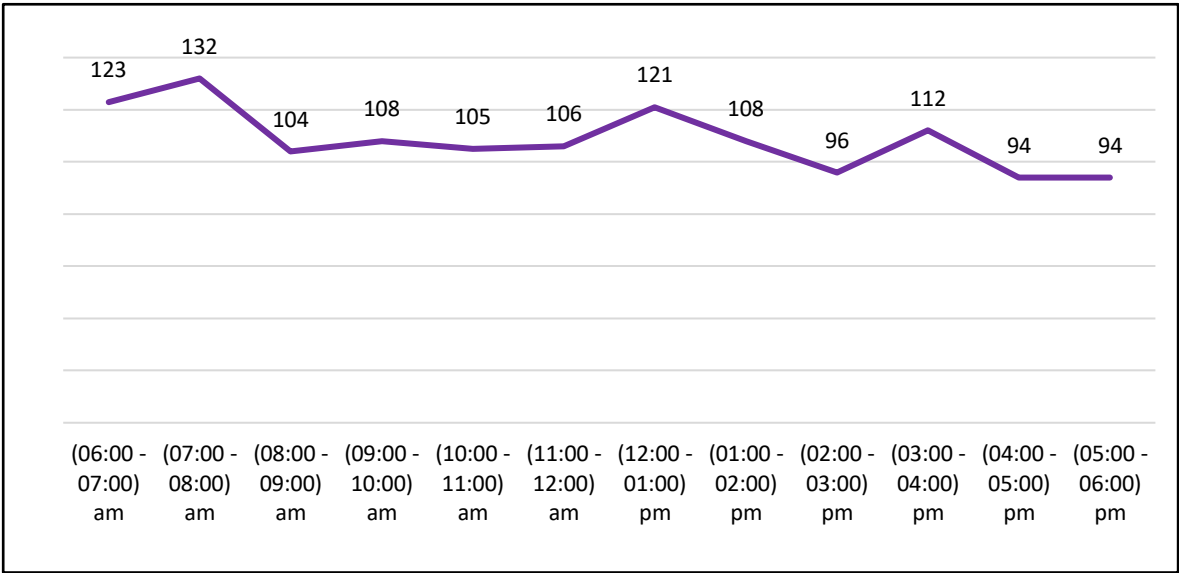
Tabla No. 26 Composición vehicular en el km 45+000.

Motos	Autos	Jeep / Suv	Pick-up	Microbús < 15 pax
17%	12%	1%	14%	1%
Minibus 15 - 30 pax	Grande	Camión ligero	C2 > 4 ton	C3
0%	1%	11%	10%	2%
C4	< = 4 ejes	> = 5 ejes	T2-S1	T2-S2
0%	0%	1%	0%	0%
T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Moto taxis	Bicicletas
0%	0%	0%	27%	2%

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No.26 Presenta el mayor porcentaje de vehiculos que circula es la moto taxi 27%, motos 17%, pick-up 14%). (Ver en anexo, tabla No. 72, pág. vii).

Gráfico No. 18 Variación horaria en las 12 horas Km 51+000.



Fuente: elaboración por sustentantes.

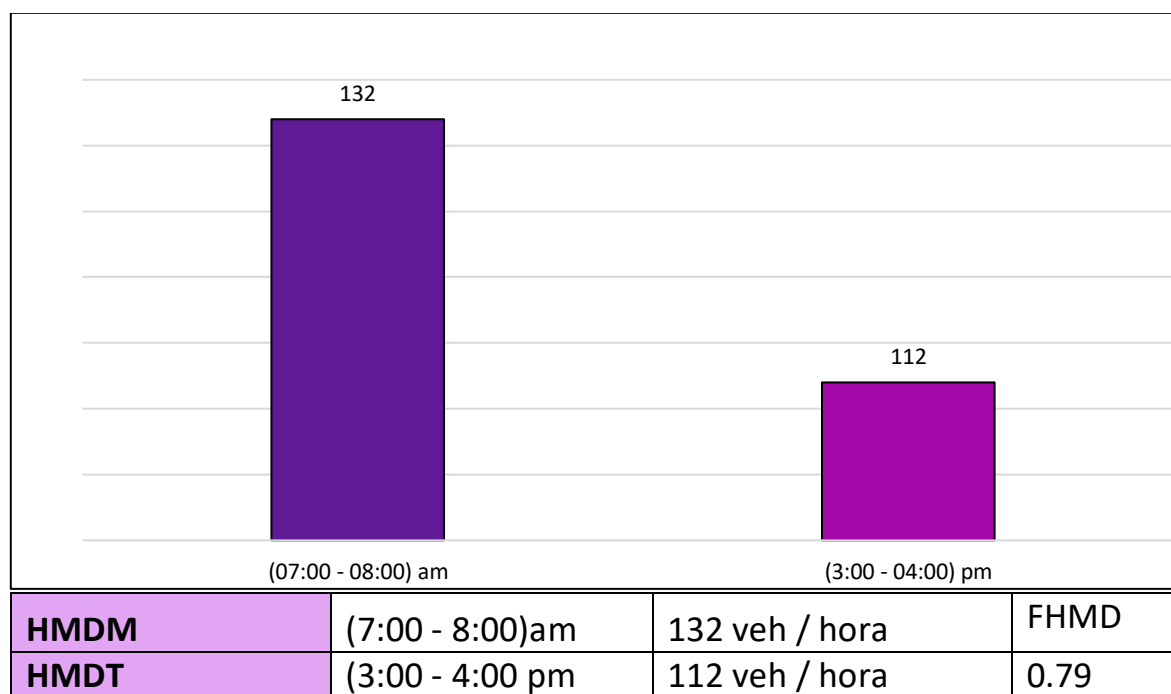
En el gráfico No. 18 muestra las variaciones horarias en las 12 horas del día con 1303 vehiculos en las 12 horas, el flujo direccional está distribuido de la siguiente manera; para el sentido Diriamba-La Boquita 50%, para el sentido La Boquita-Diriamba 50% (50/50).). (Ver en anexo, tabla No. 68, pág. vii.).

Imagen No. 20 Punto del conteo vehicular Km 51+000.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Gráfico No. 19 Hora máxima demanda Km 51+000.



Fuente: elaboración por sustentantes.

En el gráfico No. 19 se observa las horas de máxima demanda el mayor flujo se presenta en la mañana con 132 veh/h calculando el factor de máxima demanda con 0.89, ya que el horario correspondiente más alto de la tarde fue de 3:00-4:00 pm con 112 veh.). (Ver en anexo, tabla No. 69, pág. viii).

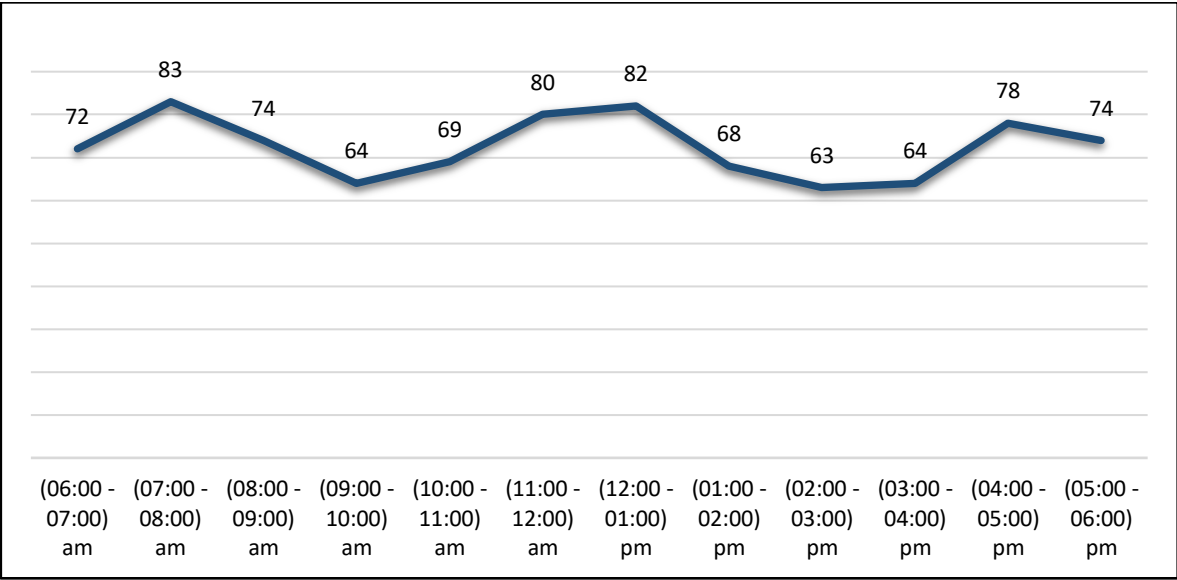
Tabla No. 27 Porcentaje en km 51+000.

Motos	Autos	Jeep / Suv	Pick-up	Microbus < 15 pax
23%	21%	1%	14%	2%
Minibus 15 - 30 pax	Grande	Camión ligero	C2 > 4 ton	C3
0%	2%	11%	10%	2%
C4	< = 4 ejes	> = 5 ejes	T2-S1	T2-S2
0%	1%	1%	0%	0%
T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Moto taxis	Bicicletas
0%	0%	0%	27%	2%

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No.27 Presenta el mayor porcentaje de vehiculos que circula es la moto taxi 23%, motos 23 %, autos 21%). (Ver en anexo, tabla No. 74, pág. xi).

Grafico No.20 Variación horaria en las 12 horas km 67+000.



Fuente: elaboración por sustentantes.

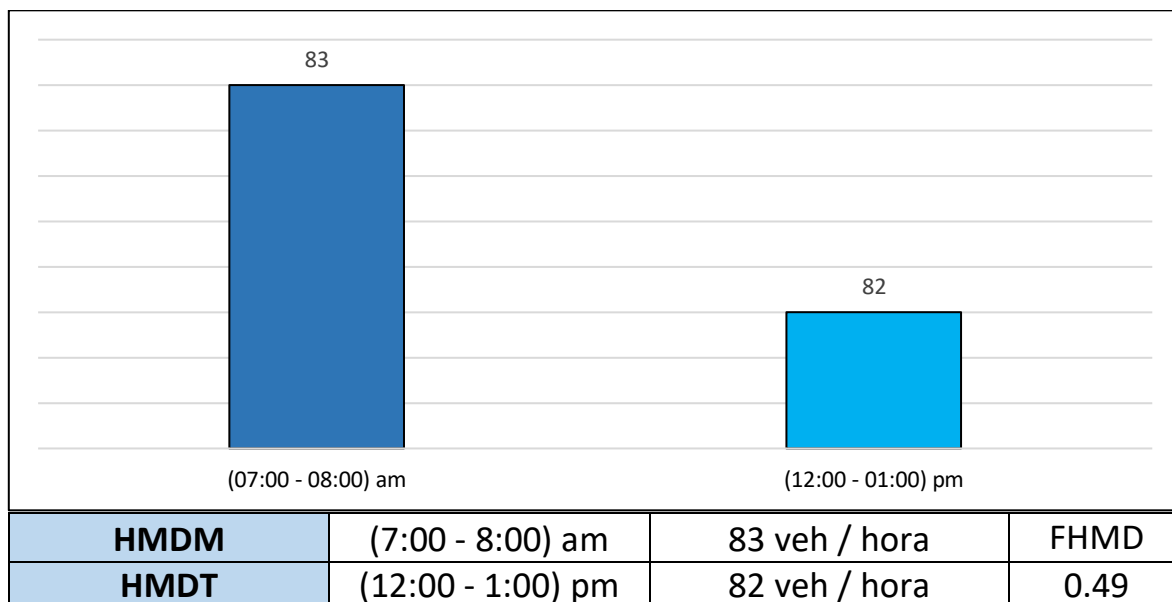
El gráfico No. 20 muestra las variaciones horarias en las 12 horas del día con 871 vehiculos en las 12 horas, el flujo direccional está distribuido de la siguiente manera; para el sentido Diriamba-La Boquita 58%, para el sentido La Boquita-Diriamba 42% (58/42).). (Ver en anexo, tabla No. 70, pág. viii).

Imagen No.21 punto del conteo vehicular KM 67+000



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Gráfico No.21 Hora máxima demanda km 67+000.



Fuente: elaboración por sustentantes.

En el gráfico No. 21 se observa las horas de máxima demanda el mayor flujo se presenta en la mañana con 83 veh/h calculando el factor de máxima demanda con 0.49, en relación al horario de la tarde se obtuvo un resultado atípico de 12:00 -1:00 pm ya que el horario correspondiente más alto de la tarde fue de 4:00-5:00 pm con 78 veh.). (Ver en anexo, tabla No. 71, pág. viii).

Tabla No. 28 Porcentaje en km 67+000.

Motos	Autos	Jeep / Suv	Pick-up	Microbús < 15 pax
25%	23%	1%	27%	3%
Minibús 15 - 30 pax	Grande	Camión ligero	C2 > 4 ton	C3
0%	3%	14%	1%	0%
C4	< = 4 ejes	> = 5 ejes	T2-S1	T2-S2
0%	0%	0%	0%	0%
T3-S2	T3-S3	Agrícolas	Moto taxis	Bicicletas
0%	0%	0%	1%	2%

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No.28 Presenta el mayor porcentaje de vehiculos que circula es pick- up 27%, motos 25 %, autos 23%). (Ver en anexo, tabla No. 75, pág. xiii).

4.2 CAPACIDAD VIAL Y NIVEL DE SERVICIO.

Para medir la calidad del flujo vehicular se usa el concepto de Nivel de Servicio. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas y/o pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial. De los factores que afectan el Nivel de Servicio, se distinguen los internos y los externos. Los internos son aquellos que correspondan a variaciones en la velocidad, en el volumen, en la composición del tránsito, en el porcentaje de movimientos de entrecruzamientos o direccionales, etc. Entre los externos están las características físicas, tales como la anchura de los carriles, la distancia libre lateral, la anchura de acotamientos, las pendientes, etc. El Manual de Capacidad Vial HCM 2000 del TRB ha establecido seis Niveles de Servicio denominados: A, B, C, D, E, y F, que van del mejor al peor, los cuales se definen según que las condiciones de operación sean de circulación continua o discontinua, como se verá a continuación.

4.2.1 Clasificación de los niveles de servicio.

Las condiciones de operación de los Niveles de Servicio, que se ilustran a continuación, son:

Nivel de Servicio A

Representa circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exceptos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El Nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.

Nivel de Servicio B

Esta aun dentro del rango de flujo libre, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de

maniobrar. El Nivel de comodidad y conveniencia comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

Nivel de Servicio C

Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El Nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

Nivel de Servicio D

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un Nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Pequeños incrementos en el flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento, incluso con formación de pequeñas colas.

Nivel de Servicio E

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su Capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a los vehículos a “ceder el paso”. Los Niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos

Nivel de Servicio F

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables, típicas de los “cuellos de botella”.

4.2.3 Procedimiento de cálculo de nivel de servicio.

En el tramo se hizo un cálculo de Nivel de Servicio que corresponde a las Estaciones 45+000, 51+000, 67+000 para saber qué tipo de flujo tiene cada uno. Para el cálculo de capacidades y nivel de servicio de las carreteras de dos carriles se utilizó el Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico 2da Ed. Raúl Leclair SIECA; el cual se describe a continuación con datos de campo y tablas del manual:

Resumen de los datos de los estudios de tránsito y de las características de la carretera. Ver tabla a continuación:

Tabla No. 29 Del estudio de campo.

CARACTERISTICAS DE LA VIA	Estacion 45+000	Estacion 51+000	Estacion 67+000
Velocidad proyectada	30 km/h	30 km/h	30 km/h
Ancho de carril	3.05 m	3.05 m	3.05 m
Ancho de hombro	0.6	0.6	0.6
Restriccion de rebase	100%	100%	100%
Tipo de terreno	Plano	Plano	Plano
AFORO VEHICULAR			
VHMD (veh/hora)	173	132	83
VH 15	90	42	42
TPDI (total de vehiculos por horas)	1822	1303	871
FHMD (factor pico horario)	0.48	0.79	0.49
COMPOSICION VEHICULAR TRANSITO			
% de vehiculos livianos	46%	60%	80%
% de buses	2%	3%	3%
% de camiones	24%	30%	13%
distribucion de area	50/50= 1	50/50= 1	50/50= 1

Fuente: elaboración por sustentantes

Para los valores **V/C** correspondiente al segmento plano y ondulado Del cuadro 2,5 del Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair.

Tabla No. 30 Valores Relación volumen/ capacidad Nivel de servicio.

NIVEL DE SERVICIO DE PASO 100 %	
terreno plano	
A	0.04
B	0.16
C	0.32
D	0.57
E	1

Fuente: SIECA Manual Centro Americano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales
2da Ed. Raúl Leclair

Tabla No. 31 Factor para anchos de carril de 3.05 m y Hombro=0.6.

FW	
A	0.68
B	0.68
C	0.68
D	0.68
E	0.81

Fuente: SIECA Manual Centro Americano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales
2da Ed. Raúl Leclair.

Automóviles equivalentes por camiones y autobuses, en función del tipo de terreno, carretera de dos carriles; del cuadro 2,9 del Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair.

Tabla No. 32 Valores Equivalentes ET y EB.

TIPO DE VEHICULO	NS	TIPO DE TERRENO PLANO
CAMIONES, EC	A	2
	B-C	2.2
	D-E	2
BUSES, EB	A	1.8
	B-C	2
	D-E	1.6

Fuente: SIECA Manual Centro Americano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales
2da Ed. Raúl Leclair.

El cálculo del flujo de servicio (Sfi) de las carreteras se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$Sfi = 2800(v/c) (F_d) (F_w) (F_{hv}) \text{ Ecuación N° 1}$$

Donde:

Sfi = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado

2800 = Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos en vehículos por hora.

V/c = Relación Volumen / capacidad del nivel de servicio

F_d = Factor de distribución direccional del Tránsito

F_w = Factor para anchos de carril y hombros

F_{hv} = Factor de vehículos pesados.

Calcular el factor de Vehículos pesados (F_{hv}), para cada nivel de servicio de la siguiente ecuación:

$$F_{hv} = \frac{100}{[100 + P_c(E_c - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)]} \quad \text{Ecuación N°2}$$

Donde:

F_{hv}=factor de vehículos pesados

P_c=Porcentaje de camiones, ver Tabla N°29 para la sección plana

P_B=porcentajes de Buses ver Tabla N°29 para la sección plana

E_c=Es el valor de camiones equivalentes Tabla N°32 para la sección plana

E_B= Es el valor de buses equivalentes Tablas N°32 para la sección plana

P_R= porcentaje de vehículos recreativo (En Nic no existe por tanto no se toma en cuenta)

E_R=Es el valor vehículos recreativos (No se toma en cuenta)

$$F_{hv.A} = \frac{100}{[100 + 24\%(2.0 - 1) + 2\%(1.8 - 1)]} = 0.79617834$$

$$F_{hv.B - C} = \frac{100}{[100 + 24\%(2.2 - 1) + 2\%(2.0 - 1)]} = 0.76452599$$

$$F_{hv.D - E} = \frac{100}{[100 + 24\%(2.0 - 1) + 2\%(1.6 - 1)]} = 0.79872204$$

Calculo de fsi para cada sección plana de cada nivel, ver formula en ecuación N°1
 paso 2

$$fsi.A = 2800(0.04)(1)(0.68)(0.79617834) = 60.6369424 \text{ Fhv}$$

$$fsi.B = 2800(0.16)(1)(0.68)(0.76452599) = 232.905198 \text{ Fhv}$$

$$fsi.C = 2800(0.32)(1)(0.68)(0.76452599) = 465.810395 \text{ Fhv}$$

$$fsi.D = 2800(0.37)(1)(0.68)(0.79872204) = 866.837056 \text{ Fhv}$$

$$fsi.E = 2800(1)(1)(0.81)(0.79872204) = 1811.50159 \text{ Fhv}$$

Tabla No. 33 De resultados.

Tabla de resultado		
terreno plano		
	Fhv	Sfi
A	0.79617834	60.6369424
B	0.76452599	232.905198
C	0.76452599	465.810395
D	0.79862204	866.837056
E	0.79862204	1811.50159

Fuente: elaboración por sustentantes.

Convertir el Volumen horario de máxima demanda en flujo de servicio actual

$$Fs \text{ actual} = \frac{VHMD}{FHMD} \quad \text{Ecuación N°3}$$

$$Fs \text{ actual km45} = \frac{173}{0.48} = 360 \text{ veh/dia}$$

$$Fs \text{ actual km51} = \frac{132}{0.79} = 167 \text{ veh/dia}$$

$$Fs \text{ actual km66} = \frac{83}{0.49} = 169 \text{ veh/dia}$$

Donde:

Fs. Actual=Es el Flujo de servicio actual

VHMD= Es el volumen horario de máxima demanda.

FHMD=Factor Horario de máxima demanda.

Comparar fs. Actual de cada uno de los kilómetros con el volumen Sfi calculado en el paso 2 para determinar el nivel de servicio.

Fs actual km 45

$Fs B < fs \text{ actual} < fs C$
$232.90 < 360 < 465.81$

Fs actual km 51

$Fs A < fs \text{ actual} < fs B$
$60.63 < 167 < 232.90$

Fs actual km 67

$Fs A < fs \text{ actual} < fs B$
$60.63 < 169 < 232.90$

Tabla No. 34 Resultado del cálculo del nivel de servicio.

Estacion	Nivel de servicio
Km 45+000	B
Km 51+000	A
Km 67+000	A

Fuente: elaboración por sustentantes.

La tabla No.34 presentan los niveles de servicio en el km 45+000 es “B” lo cual indica que el vehículo puede circular con las velocidades deseadas, aunque deben evitar la libertad de maniobrar. Mientras en los km 51+000, km 67+000 el nivel de servicio es “A” por lo tanto pueden circular de manera libre, manejar con velocidades deseadas y poder maniobrar por ser poco traficada.

CAPITULO V.

ESTUDIO DE VELOCIDAD.

5.1 INTRODUCCION.

El estudio de velocidad es un análisis que se hace para estimar la velocidad de circulación promedio de los vehículos en un determinado tramo de carretera, es un elemento básico para el proyecto de seguridad vial para constatar si los conductores de vehículos automotores están respetando los límites de velocidad establecidos por las autoridades competentes, con el fin de generar un buen servicio en la red vial y que ofrezca seguridad, confort, eficiencia para el usuario, las velocidades deben ser estudiadas, reguladas y normadas con el propósito de generar armonía entre el usuario, el vehículo y la vía.

El método utilizado fue el de la velocidad mínima, promedio y máximo, que conlleva a registrar la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto que no sobre pase los 60 kph. Para la recolección de datos se utilizó un formato de campo, donde se especifica el tipo de vehículo y la velocidad con la que circulaba y la estación donde se obtuvieron los datos.

1-Estacion 45+000

2-Estacion 54+000

3-Estacion 66+000

Tabla No. 35 Datos recolectados en campo en el Km 45+000.

km 45+000			
D-B		B-D	
Auto	43	Auto	40
Moto	98	Moto	106
Camioneta	30	Camioneta	28
Camión	23	Camión	16
Bus	4	Bus	4
Microbús	5	Microbús	6
Total	203	Total	200
Total de las dos bandas		403	

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No. 35, Muestra los datos recolectados en el KM 45 de los diferentes vehiculos que se le hizo el estudio de velocidad obteniendo como total 403 vehiculos. (Ver en anexo, tabla No. 83, pág. xix).

Tabla No. 36 Velocidades resultados mínima, promedio y máxima.

Velocidades	kph	Vehículo
Velocidad mínima	17	Moto
Velocidad promedio	37	
Velocidad máxima	91	Moto

Fuente: elaboración por sustentantes.

La tabla No. 36, presenta los diferentes resultados de las velocidades obteniendo una velocidad promedio de 37 kph, el vehículo que obtuvo la velocidad mínima fue la moto con 17 kph y la máxima con 91 kph. (Ver en anexo, tabla No. 83, pág. xix).

Tabla No. 37 Porcentajes de vehiculos que respetan y no respetan los límites establecidos.

No cumplen 60 kph	37	Porcentaje %	9%
Cumplen 60 kph	366		91%

Fuente: elaboración por sustentantes.

La tabla No.37, Indica el porcentaje de vehículos que no respetan los límites de velocidad establecidos en la señalización vial con 60 kph, no cumplen el 9%, mientras que el 91% si cumplen. (Ver en anexo, tabla No. 83, pág. xix).

Tabla No. 38 Porcentaje de tipos de vehiculos que no respetan los límites establecidos.

Tipos de vehículo que no representan el límite establecido					
Moto	Auto	Camioneta	Camión	Bus	Microbús
46%	30%	14%	10%	0%	0%

Fuente: elaboración por sustentantes.

La Tabla No.38 Muestra cual es el vehículo que no respeta el límite establecido siendo la moto con 46%, auto con 30% y camionetas con 14%. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 39 Datos recolectados en campo en el Km 54+000.

km 54+000			
D-B		B-D	
Auto	36	Auto	39
Moto	108	Moto	103
Camioneta	30	Camioneta	29
Camión	20	Camión	22
Bus	3	Bus	4
Microbús	3	Microbús	5
Total	200	Total	200
Total de las dos bandas		400	

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No. 39, Muestra los datos recolectados en el KM 54 de los diferentes vehiculos que se le hizo el estudio de velocidad obteniendo como total 400 vehiculos. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 40 Resultados velocidades mínima, promedio y máxima.

Velocidades	kph	Vehículo
Velocidad mínima	22	Auto
Velocidad promedio	39	
Velocidad máxima	82	Auto

Fuente: elaboración por sustentantes.

La tabla No.40, presenta los diferentes resultados de las velocidades obteniendo una velocidad promedio de 39 kph, el vehículo que obtuvo la velocidad mínima fue auto con 22 kph y la máxima con 82 kph. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 41 Porcentajes de vehiculos que respetan y no respetan los límites establecidos.

No cumplen 60 kph	36	Porcentaje %	9%
Cumplen 60 kph	364		91%

Fuente: elaboración por sustentantes.

La tabla No.41, indica el porcentaje de vehiculos que no respetan los límites de velocidad establecidos en la señalización vial con 60 kph, no cumplen el 9%, mientras que el 91% si cumplen. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 42 Porcentaje de tipos de vehiculos que no respetan los límites establecidos.

Tipo de vehículo que no representan el límite establecido					
Moto	Auto	Camioneta	Camión	Bus	Microbús
54%	26%	14%	6%	0%	0%

Fuente: elaboración por sustentantes.

La Tabla No.42, muestra cual es el vehículo que no respeta el límite establecido siendo la moto con 54%, auto con 26% y camionetas con 14%. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 43 Datos recolectados en campo en el Km 66+000.

km 66+000			
D-B		B-D	
Auto	35	Auto	35
Moto	108	Moto	111
Camioneta	31	Camioneta	28
Camión	18	Camión	19
Bus	5	Bus	5
Microbús	4	Microbús	4
Total	203	Total	200
Total de las dos bandas		403	

Fuente: Datos levantados por sustentantes.

La tabla No. 43, Muestra los datos recolectados en el KM 66 de los diferentes vehiculos que se le hizo el estudio de velocidad obteniendo como total 403 vehiculos. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 44 Resultados velocidades mínima, promedio y máxima.

velocidades	kph	Vehículo
Velocidad mínima	24	Moto
Velocidad promedio	39	
Velocidad máxima	97	Moto

Fuente: elaboración por sustentantes.

La tabla No.44, Presenta los diferentes resultados de las velocidades obteniendo una velocidad promedio de 39 kph, el vehículo que obtuvo la velocidad mínima fue la moto con 24 kph y la máxima con 97 kph. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 45 Porcentajes de vehiculos que respetan y no respetan los límites establecidos.

No cumplen 60 kph	66	Porcentaje %	16%
Cumplen 60 kph	337		84%

Fuente: elaboración por sustentantes.

La tabla No.45, indica el porcentaje de vehículos que no respetan los límites de velocidad establecidos en la señalización vial con 60 kph, no cumplen el 16%, mientras que el 84% si cumplen. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

Tabla No. 46 Porcentaje de tipos de vehiculos que no respetan los límites establecidos.

Tipo de vehículo que no representan el límite establecido					
Moto	Auto	Camioneta	Camión	Bus	Microbús
65%	20%	11%	4%	0%	0%

Fuente: elaboración por sustentantes.

La Tabla No.46, muestra cual es el vehículo que no respeta el límite establecido siendo la moto con 65%, auto con 20% y camionetas con 11%. (Ver en anexo, tabla No. 79, pág. xvi).

CAPITULO VI.

PROPUESTA.

6.1 Prolongación del ciclo vía en ambas bandas del KM 38+000 al 45+500.

La construcción de ciclo vías tiene como objetivo único proporcionar una franja dentro del ancho del derecho de vía de una carretera, destinada exclusivamente para el movimiento de los ciclistas, alejándolos del tránsito de vehículos de mayor peso y velocidad de la corriente principal y ofreciéndoles, dentro de lo posible, resguardo suficientes para su necesidad. Por tratarse de un medio de transporte accesible a personas de bajo niveles de ingreso, se ha popularizado cada vez más en Centroamérica el uso de transporte en bicicleta para los viajes a distancia cortas y medianas.

La construcción de ciclo vía se justifica cuando el volumen excede los 1,000 vehículos por día, en el caso del estudio en este lugar donde se está proponiendo el volumen diario es 1,822 vehículos por día lo que justifica la propuesta de construcción de ciclo vía. Esta puede construirse de una sola vía de 1,5 metros de ancho.

El ciclo vía pueden instalarse utilizando hombro de las carreteras, separado o no de la misma mediante una barra física con un bordillo o una franja demarcada en el pavimento, proveyéndolas además de una apropiada señalización vial.

La necesidad de prolongar el ciclo vía del km 38+000 hasta el km 45+500 es porque algunas personas se exponen a accidentes ya que usan los carriles para poder movilizarse ya sea por tener cerca sus trabajos o llegar a la zona central de Diriamba.

6.2 Construcción de bahías de buses.

Para evitar conflictos entre la corriente de tránsito principal y los vehículos de transporte colectivo que están obligados por la naturaleza de su servicio a detenerse en su recorrido por la vía, para recoger y bajar pasajeros, debe construirse un número adecuado de apartaderos o bahías para autobuses a lo largo de las carreteras.

Este sobradamente comprobado el efecto sobre la seguridad de los pasajeros ejerce la construcción de este tipo de instalaciones cuyo uso debería ser más generalizado en las carreteras centroamericanas se realiza en transporte colectivo.

La localización de las paradas de autobuses en carreteras debe hacerse de manera situadas, en las proximidades de los focos de generación de la demanda (centro de actividad, itinerarios de peatones, intersecciones, etc.) interfieran lo menos posible en el funcionamiento vial.

Los usuarios deben tener bahías de buses en buenas condiciones para esperar los vehículos; en el tramo observamos que en los kilómetros 45+000, 54+000 y 65+000 existen paradas de buses que no cuenta con esta infraestructura, dejando a las personas a la orilla de la carretera, es importante que cuente con una bahía a ambos lados para una mejor circulación de los vehículos, así tendrán mayor seguridad y comodidad los peatones. En la siguiente propuesta se establece para el diseño y construcción de una bahía para refugiar un bus a como se observan las medidas en tabla No.48.

Tabla No. 47 Dimensiones típicas de las bahías para el refugio de autobuses.

DIMENSIONES TÍPICAS DE LAS BAHÍAS PARA EL REFUGIO DE AUTOBUSES EN LAS CARRETERAS REGIONALES					
Diseño		Entrada (m)	Parada (m)	Salida (m)	Ancho (m)
Para un bus		10	15	15	3 a 4
Para dos buses		10	30	15	3 a 4
Para tres buses		15	45	15	3 a 4

Fuente: Manual C.A. para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales.

6.3 Construcción de aceras en los colegios.

Donde se observa gran cantidad de peatones, los volúmenes de tránsito son elevados y las velocidades permitidas son significativas (menores de 60 Kph) especialmente en sitios de circulación de poblados y ciudades, se recomienda que al lado de los carriles exteriores se construyan aceras o andenes para la circulación peatonal. Se debe construir aceras en las calles y en las carreteras que carezcan de hombro, procurándose en este último caso que las aceras estén fuera de la pista de rodaje y posiblemente, en los límites del derecho de vía, los datos de tránsito confirman que las aceras ofrecen un medio efectivo para reducir accidentes peatonales.

En áreas urbanas o suburbanas, debe existir una franja de un mínimo de 3.0 de ancho como espacio de amortiguación para la construcción de aceras y las instalaciones de servicio como alumbrado público como hidrante, teléfono, etc. Las aceras se proponen construir en 2.0 metros de ancho, con una franja verde separatoria del hombro 4.2 metros de anchos.

Es necesario la construcción de aceras en los colegios porque los estudiantes no cuentan con un lugar seguro donde puedan caminar, en algunos casos no hay señales que indiquen que están cerca de una zona escolar. Por esta razón en los lugares que se necesitan de estas obras están en las estaciones 48+020, 51+226, 54+453, 64+330.

Tabla No. 48 Anchos mínimos de aceras.

Tipo de carreteras		Acceso	Tipo de superficie	Ancho de Aceras (m)
AR	Autopistas Regionales	Controlado	Alto	1.2 - 2.0
TS	Troncales Suburbanas	Controlado	Alto	1.2 - 1.5
TR	Troncales Rurales	-	Alto	- 1.5
CS	Colectoras Suburbanas	-	Intermedio	1.0 - 1.2
CR	Colectoras Rurales	-	Intermedio	1.0 - 1.2

Fuente: Manual C.A. para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales.

6.4 Construcción de sobre ancho en curvas menores a 500 metros.

Los sobre ancho se diseñan siempre en las curvas horizontales de radios pequeños combinadas con carriles angosto para facilitar las maniobras de los vehiculos en forma eficiente, segura, comodidad y económica. Los sobre anchos son necesario para acomodar la mayor curva que describe la parte trasera de un vehículo pesado y para compensar la dificultad que enfrenta el conductor al tratar de ubicarse en el centro de su carril de circular.

En las carreteras modernas los carriles de 3.6 metros y buen alineamiento la necesidad de sobre anchos en curvas ha disminuido a pesar de las velocidades, aunque tal necesidad se mantiene para otras condiciones de la vía.

Los controles que se utilizan para un diseño apropiado son la distancia de visibilidad y la velocidad de diseño, elemento que deben ser bien estudiado y revisados para conciliarlo con remoción de obstrucciones, según la solución que califique de ser más factible. La línea de vista es la cuerda de la curva y la distancia de visibilidad de paradas se mide a lo largo de la línea central del carril interior de la referida curva.se requiere que la ordenada media desde el centro de la curva hasta la obstrucción, no obstaculice la visibilidad de paradas requerida de valores altos y bajos para satisfacer las necesidades del conductor.

En la siguiente propuesta en el diseño y construcción de sobre anchos en curvas, se tomarán en cuenta curvas con radios hasta 500 metros, el ancho será establecido según el radio de la curva a como se muestra en la tabla No.50 Esta mejora ayudara a reducir los posibles accidentes viales, eso evitara que se tengan consecuencia como es la pérdida de dirección del conductor o atropello con otro vehículo en sentido contrario, por otro lado, además se completará la señalización vertical con Chevrone para advertir y dirigir a los conductores el cambio en el alineamiento al aproximarse cerca de una curva.

Tabla No. 49 Sobre ancho en curva de carretera de dos carriles.

SOBREANCHO EN CURVAS DE CARRETERAS DE DOS CARRILES																					
Ancho Calzada	7.2 metros							6.6 metros							6.0 metros						
Radio de Curva	Velocidad de diseño (Km/h)							Velocidad de diseño (Km/h)							Velocidad de diseño (Km/h)						
(m)	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110
1500	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6
1000	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
750	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
500	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1
400	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5		0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	
300	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5			0.6	0.7	0.7	0.8	0.8			0.9	1.0	1.0	1.1			
250	0.4	0.5	0.5	0.6				0.6	0.8	0.8	0.9				1.0	1.1	1.1	1.2			
200	0.6	0.7	0.5					0.7	1.0	1.1					1.2	1.3	1.3	1.4			
150	0.7	0.8	0.8					0.9	1.1						1.3	1.4					
140	0.7	0.8						1.0	1.1						1.3	1.4					
130	0.7	0.8						1.0	1.1						1.3	1.4					
120	0.7	0.8						1.0	1.1						1.3	1.4					
110	0.7							1.1							1.3						
100	0.8							1.1							1.4						
90	0.8							1.3							1.4						
80	1							1.4							1.6						
70	1.1														1.7						

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994

6.5 Construcción de hombros de carretera.

Los hombros o espaldones, que son las franjas de carretera ubicada contiguo a los carriles de circulación y que, en conjunto con esto, constituye la corona o sección comprendida entre los bordes de los taludes, tienen su justificación en:

la necesidad de proveer espacio para acomodar los vehículos que ocasionalmente sufren desperfectos durante su recorrido- en efecto de los hombros estos vehículos en problema se ven invitados a invadir los carriles de circulación, con riesgos para la seguridad del tránsito.

Para llenar la importante función de dar esta habilidad estructural a los carriles de circulación vehicular por medios de confinamiento.

Para permitir los movimientos peatonales con ciertas áreas donde la demanda lo justifique.

Para proporcionar el espacio lateral libre suficiente para la instalación de las señales verticales de tránsito.

La continuidad de los hombros debe ser mantenida a lo largo de todo el tramo en estudio, la propuesta de diseño y construcción de hombro deberá de tener 1.20 metros de anchos, tomando en cuenta el correspondiente ancho para la raya de pintura blanca reflectorizante, que de igual forma se aplicará en el hombro interior.

Tabla No. 50 Anchos mínimos de hombros.

Tipo de carreteras		Acceso	Tipo de superficie	Ancho de Hombro (m)	
				Internos	Externos
AR	Autopistas Regionales	controlado	Alto	1.0-1.5	1.8-2.5
TS	Troncales Suburbanas	controlado	Alto	1.0-1.5	1.8-2.5
TR	Troncales Rurales	-	Alto	0.5-1.0	1.2-1.8
CS	Colectoras Suburbanas	-	Intermedio	0.5	1.2-1.5
CR	Colectoras Rurales	-	Intermedio	-	1.2-1.5

Fuente: Manual C.A. para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales.

6.6 Alumbrado público en zonas urbanas

La información estadística disponible, que demuestra que la tasa de accidentes de tránsito durante la conducción nocturna es significativamente mayor y más severa que la ocurrida durante el día, debido a las limitadas condiciones de visibilidad, es una clara demostración de que debe realizarse cualquier esfuerzo posible para mejorar la seguridad mediante el alumbrado público de las calles y carreteras. Existe un consenso general de que las carreteras rurales no pueden disponer de un alumbrado, excepto en las secciones críticas como intercambios, intersecciones importantes túneles y puentes de cierta longitud.

Los requisitos de alumbrado varían en comparación con las arterias urbanas y suburbanas carente de controles y con presencia importante de peatones. La utilización del documento de la AASTHO, An Informational Guide por Roadway Lighting, puede proporcionar valioso auxilio para la selección de las secciones de autopista arterias y calles que deben gozar de alumbrado públicos presentando incluso valores guías para el diseño de las instalaciones .

La instalación de luminaria debe montarse a alturas no menores de 90 mts, para reducir el efecto de resplandor. La uniformidad del alumbrado puede mejorar las alturas hasta de 15 mts, aunque montajes hasta alturas de 30 mts con luminarias especiales, cubren extensas áreas tales como intercambio y zonas de descanso.

En la mayoría del tramo no cuentan con el servicio de alumbrado público siendo peligroso para los habitantes, es importante que a cada 50 mts se coloquen poste de luz eléctrica en las siguientes estaciones del kilómetro 45+000 al 47+000 en la zona franca Guanica, 52+000 al 55+980 comunidad buena vista, 58+000 al 66+000 comunidad ceniza.

Conclusiones

En relación al capítulo del inventario vial se encontró en la señalización vertical en buen estado el 11%, en regular estado el 7%, en mal estado el 8%, faltante 74%, esto nos indica que existen un déficit 89%, entre las señales verticales faltante se encuentran las de límites de velocidad, no adelantar, escolares, Chevronees estas últimas se relacionan con el factor humano.

En el uso de suelo predominó el área verde con 71%, el resto con el 29% por lo que hasta el momento el tramo no presenta restricciones en las zonas de adelantamiento; haciendo más comfortable los tiempos de viajes de origen-destino.

Lo que corresponde en el capítulo de accidentalidad las principales causas de accidentes se deben al factor humano en condición de conductor con 98%, peatón con 1%, factor mecánico 1% y el factor vial 1%.

En lo referente al estudio de tránsito el mayor tráfico esta al inicio del tramo en el kilómetro 45+000, disminuyendo el -28% en el kilómetro 51+000 de igual forma en el kilómetro 67+000 un -33% probablemente se deba que el tráfico se disgrega a las diferentes comunidades que están cerca del tramo.

Con respecto a la hora de máxima demanda en el horario de la mañana en los tres lugares se estableció el horario de 7:00 a 9:00, con el horario de la tarde se determinaron dos horarios dos de 12:00 a 1:00 que corresponde al kilómetro 45+000 y 67+000 solo en el kilómetro 51+000 fue de 3:00 a 4:00.

En la composición vehicular los vehiculos livianos entre camionetas, autos y motos son los que presentan la mayor cantidad, los vehiculos pesados los más representativos fueron camión ligero, por ultimo las motos taxi alcanzaron una presencia significativa en los dos primeros puntos analizados.

Con los niveles de servicio para el kilómetro 45 es B lo cual indica que puede manejar con las velocidades deseadas, pero sin poder maniobrar, mientras en el kilómetro 51 y 67 es A tiene más libertad a la hora de manejar y maniobrar.

Finalmente se obtuvo para los tres puntos la velocidad promedio 38 kph sin embargo hubieron vehículos que circularon en el caso de las motos hasta en 97 kph. La señalización establecida es de 60 kph obteniendo que en promedio en los tres lugares con el 89% cumplen con la señalización vial establecida. El tipo de vehículos que más violentan los límites de velocidad son las motos, autos, camionetas y camiones.

Recomendaciones

Para el MTI:

Es necesario elaborar un programa de seguridad con suficiente presupuesto para llevar acciones de trabajos que mantengan una señalización adecuada en sitios de alta acumulación de accidentes.

El mejoramiento de la seguridad vial debe de mantener una conservación vial y sus elementos de seguridad, pero deben de considerarse la modernización de la carretera y recuperar el derecho de vía afectadas por el comercio y construcciones inapropiadas en zonas urbanas.

infraestructura de calidad para el acceso al sistema de transporte colectivo, tales como casetas (paradas), que brinden un espacio agradable y seguro a los usuarios del transporte mientras esperan el autobús.

Para el FOMAV:

Deben de planificar acciones de educación vial para los transportistas, conductores y población, considerando la peligrosidad actual que reflejan las estadísticas de accidentes de tránsito.

Realizar mantenimiento rutinario de manera regular de forma en periodos más seguidos en la carpeta de rodamiento en la señalización vial.

Realizar campaña de educación vial donde se incluye el perifoneo en los lugares como la zona franca, colegios y comunidades.

Para la POLICIA NACIONAL:

En el análisis estadístico de la accidentalidad debe de recopilarse todos los datos completos, para que sean considerados al momento para realizar mejoras en la infraestructura vial.

Ejecutar planes operativos con el objeto de reducir los peligros y mejorar el comportamiento vial de los conductores para disminuir los accidentes de tránsito.

BIBLIOGRAFIA

“HIGHWAY CAPACITY MANUAL”, Transportation Research Board, HCM 2000.

“Ingeniería de Tránsito”, fundamentos y aplicaciones, séptima edición, Rafael Cal y Mayor reyes Spindola, (Edición por ALFAOMEGA 1994).

LEY 431, LEY PARA EL REGIMEN DE LA CIRCULACION VEHICULAR E INFRACCIONES DE TRÁNSITO, República de Nicaragua.

“Manual del conductor”, Dirección de Seguridad d Tránsito de la Policía Nacional de Nicaragua, segunda edición.

“Manual centro americano”, de dispositivo uniforme para el control del tránsito, TOMO I

Catálogo de Señales de Tránsito. Secretaría de Integración Centroamericana (SIECA) 2000.

Acuerdo Centroamericano Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales (SIECA) 2 edición

Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el control de Tránsito, Año 2014 SIECA, COMITRAN

ANEXOS.

Tabla 51 Historial de los accidentes, muertos y lesionados del 2015 - 2019.

Año	Accidentes	Fallecidos	Lesionados
2015	18	4	4
2016	24	3	12
2017	23	2	7
2018	15	2	4
2019	11	2	1

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 52 Lugares de ocurrencia de accidentes.

LUGAR	ACCIDENTE
KM 45	1
KM 45.5	2
KM 46	2
KM 47	2
KM 47.5	1
KM 48	2
KM 49	1
KM 52	3
KM 53.5	1
KM 54	4
KM 54.5	5
KM 55	7
KM 55.5	2
KM 56	2
KM 58	1
KM 59	2
KM 60	1
KM 61.5	2

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 53 Lugares de ocurrencia con fallecidos.

LUGAR	FALLECIDOS
KM 45	1
KM 45.5	3
KM 48	1
KM 52	2
KM 52.5	1
KM 53.5	1
KM 54	1
KM 55.5	1
KM 56.5	1
KM 61	1
KM 62.5	1

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 54 Lugares de ocurrencia con lesionados.

LUGAR	LESIONADOS
KM 45	2
KM 46	1
KM 46.5	1
KM 48	2
KM 49	3
KM 51.5	1
KM 52	4
KM 54	3
KM 54.5	3
KM 55	1
KM 55.5	1

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 55 Causas de los accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.

CAUSAS						
	2015	2016	2017	2018	2019	total
GIROS INDIVIDUOS	2	3	1	0	3	9
IMPRUDENCIA PEATONAL	0	1	2	0	0	3
INCEPTAR EL PASO	1	0	4	0	0	5
INVADIR CARRIL	2	2	0	6	2	12
NO GUARDAR DISTANCIA	3	14	11	6	2	36
NO HACER ALTO	1	1	0	0	0	2
SALIDA DE LA VIA	0	0	0	0	0	0
CONducir C/LA VIA	1	0	0	0	0	1
DISTRACCION EN EL MANEJO	1	0	0	0	0	1
FALTA DE PRESION AL RETROCEDER	0	1	3	2	1	7
SEMOVIENTE EN LA VIA	3	0	0	0	3	6
DESATENDER SEÑAL	0	0	0	0	0	0
EXCESO DE VELOCIDAD	0	1	0	0	0	1
MAL ESTADO MECANICO	0	0	1	1	0	2
VIOLACION PEOTAL	0	0	0	0	0	0
AVENTAJAR EN LINEA CONTINUA	0	0	1	0	0	1

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 56 Tipos de accidentes de tránsito periodo año 2015 - 2019.

TIPOS DE ACCIDENTES						
	2015	2016	2017	2018	2019	Total
ATROPELLO DE PEATONES	0	0	0	1	1	2
CAIDA DE PASAJEROS	0	0	0	0	0	0
COLISION ENTRE VEHICULO	15	22	21	10	4	72
CON OBJETO FIJO	0	2	2	4	1	9
ACCIDENTE CON SEMOVIENTE	2	0	0	0	2	4
VUELCOS	1	0	0	0	2	3
COLISION Y FUGA	0	0	1	0	0	1

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 57 Accidentes por tipos de vehiculos periodo año 2015 - 2019.

TIPOS DE VEHICULOS						
	2015	2016	2017	2018	2019	Total
MOTONETAS	2	6	0	1	0	9
CABEZAL	3	1	2	1	0	7
CAMIONES	2	2	4	0	2	10
CAMIONETAS	2	5	9	4	1	21
MICROBUSES	0	0	0	2	0	2
MOTOCICLETA	5	3	4	6	2	20
CARRETA	0	0	0	0	0	0
AUTOS	4	7	3	1	4	19
BICICLETAS	0	0	0	1	0	1

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 58 Edad de los conductores periodo año 2015 - 2019.

EDAD DEL CONDUCTOR						
	2015	2016	2017	2018	2019	Total
16 - 20	1	1	0	1	0	3
21 - 30	6	7	5	4	5	27
31 - 40	6	7	10	5	1	29
41 - 50	5	0	2	4	2	13
51 - 60	0	2	2	0	0	4
61 - 70	0	3	2	1	0	6
71 - 80	0	4	0	0	0	4
81 - 90	0	0	2	0	0	2

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 59 Genero que provocan accidentes de tránsito del año 2015 - 2019.

GENERO						
	2015	2016	2017	2018	2019	Total
HOMBRES	14	20	20	15	9	78
MUJERES	4	4	3	0	0	11

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 60 Ocurrencia de accidentes en los días de la semana periodo 2015 - 2019.

DIA DE LA SEMANA						
	2015	2016	2017	2018	2019	Total
LUNES	1	0	1	1	2	5
MARTES	2	2	1	0	0	5
MIERCOLES	0	6	3	0	0	9
JUEVES	2	0	4	0	1	7
VIERNES	3	6	6	2	0	17
SABADO	2	4	3	5	4	18
DOMINGO	8	6	5	7	4	30

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 61 Mes afectados por accidentes de tránsito del 2015 - 2019.

FECHA						
	2015	2016	2017	2018	2019	Total
ENERO	2	1	2	0	1	6
FEBRERO	5	3	0	4	0	12
MARZO	0	6	5	3	0	14
ABRIL	0	2	0	1	2	5
MAYO	0	3	5	0	1	9
JUNIO	0	2	2	0	1	5
JULIO	2	0	1	0	1	4
AGOSTO	0	2	3	2	1	8
SEPTIEMBRE	2	1	0	1	1	5
OCTUBRE	4	1	2	1	1	9
NOVIEMBRE	3	1	0	0	1	5
DICIEMBRE	0	2	3	3	1	9

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 62 Horarios de accidentes en 24 horas del 2015 - 2019.

Horario	Total
00:00:00 - 01:00:00	1
01:00:00 - 02:00:00	2
02:00:00 - 03:00:00	1
03:00:00 - 04:00:00	0
04:00:00 - 05:00:00	0
05:00:00 - 06:00:00	5
06:00:00 - 07:00:00	3
07:00:00 - 08:00:00	2
08:00:00 - 09:00:00	3
09:00:00 - 10:00:00	2
10:00:00 - 11:00:00	7
11:00:00 - 12:00:00	8
12:00:00 - 13:00:00	9
13:00:00 - 14:00:00	3
14:00:00 - 15:00:00	2
15:00:00 - 16:00:00	5
16:00:00 - 17:00:00	9
17:00:00 - 18:00:00	2
18:00:00 - 19:00:00	10
19:00:00 - 20:00:00	6
20:00:00 - 21:00:00	7
21:00:00 - 22:00:00	1
22:00:00 - 23:00:00	4
23:00:00 - 24:00:00	0

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 63 Ocurrencia de los accidentes de los accidentes horario diurno y nocturno.

DIURNO	NOCTURNO
59	41

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 64 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos diurno y nocturno.

DIURNO	NOCTURNO
38	62

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 65 Ocurrencia de los accidentes de fallecidos en día de semana y fin de semana.

DIAS DE SEMANA	FIN DE SEMANA
23	77

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 66 Variación horaria en las 12 horas Km 45+000.

TOTAL DE LAS 12 HORAS	TOTALES DEL KM 45
(06:00 - 07:00) am	163
(07:00 - 08:00) am	163
(08:00 - 09:00) am	173
(09:00 - 10:00) am	173
(10:00 - 11:00) am	148
(11:00 - 12:00) am	145
(12:00 - 01:00) pm	158
(01:00 - 02:00) pm	152
(02:00 - 03:00) pm	136
(03:00 - 04:00) pm	123
(04:00 - 05:00) pm	140
(05:00 - 06:00) pm	148

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 67 Variación horaria en las 12 horas Km 45+000.

HORAS PICOS	
(08:00 - 09:00) am	173
(12:00 - 01:00) pm	158

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 68 Variación horaria en las 12 horas Km 51+000.

TOTAL DE LAS 12 HORAS	TOTALES DEL KM 51
(06:00 - 07:00) am	123
(07:00 - 08:00) am	132
(08:00 - 09:00) am	104
(09:00 - 10:00) am	108
(10:00 - 11:00) am	105
(11:00 - 12:00) am	106
(12:00 - 01:00) pm	121
(01:00 - 02:00) pm	108
(02:00 - 03:00) pm	96
(03:00 - 04:00) pm	112
(04:00 - 05:00) pm	94
(05:00 - 06:00) pm	94

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 69 Hora máxima demanda Km 51+000.

HORAS PICOS	
(07:00 - 08:00) am	132
(3:00 - 04:00) pm	112

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 70 Variación horaria en las 12 horas Km 67+000.

TOTAL DE LAS 12 HORAS	TOTALES DEL KM 67
(06:00 - 07:00) am	72
(07:00 - 08:00) am	83
(08:00 - 09:00) am	74
(09:00 - 10:00) am	64
(10:00 - 11:00) am	69
(11:00 - 12:00) am	80
(12:00 - 01:00) pm	82
(01:00 - 02:00) pm	68
(02:00 - 03:00) pm	63
(03:00 - 04:00) pm	64
(04:00 - 05:00) pm	78
(05:00 - 06:00) pm	74

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla 71 Hora máxima demanda Km 67+000.

HORAS PICOS	
(07:00 - 08:00) am	83
(12:00 - 01:00) pm	82

Fuente: elaboración por sustentante.

Tabla No. 72 Conteo vehicular Km 45+000.

UNIVERSIDA NACIONAL DE INGENIERIA										
MONOGRAFIA										
CONTEO VEHICULAR										
KM: 45		Punto N°: 1					FECHA : 01 - 10 - 2019			
Sentido		: Total del Carril derecho e izquierdo (LA BOQUITA -DIRIAMBA)								
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS									
	Vehiculos livianos				Autobuses			camión		
	Motos	Autos	Jeep / Suv	Pick-up	Microbús < 15 pax	Minibús 15 - 30 pax	Grande	Camión ligero	C2 > 4 ton	C3
(06:00 - 07:00) am	27	20	0	17	2	0	3	26	7	5
(07:00 - 08:00) am	38	17	1	18	2	0	2	21	8	9
(08:00 - 09:00) am	33	19	0	33	2	0	2	10	12	7
(09:00 - 10:00) am	25	17	3	30	2	1	2	19	17	0
(10:00 - 11:00) am	25	16	1	30	4	1	2	20	8	0
(11:00 - 12:00) am	31	13	2	15	2	2	2	23	13	0
(12:00 - 01:00) pm	24	18	3	25	2	1	2	12	17	0
(01:00 - 02:00) pm	25	27	1	27	2	1	2	14	19	0
(02:00 - 03:00) pm	18	17	0	15	2	0	2	11	20	6
(03:00 - 04:00) pm	24	13	2	14	3	0	2	14	15	2
(04:00 - 05:00) pm	27	19	0	11	2	0	2	11	24	4
(05:00 - 06:00) pm	19	16	4	24	2	1	2	14	23	2

Fuente: elaboración por sustentantes

Tabla No. 73 Conteo vehicular Km 45+000.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA											
MONOGRAFIA											
CONTEO VEHICULAR											
KM: 45		Punto N°: 1	FECHA : 01 - 10 - 2019								
Sentido		: Total del Carril derecho e izquierdo (LA BOQUITA -DIRIAMBA)									
Hora	VEHICULOS DE CARGA							OTROS VEHICULOS PESADOS		OTROS VEHICULOS LIVIANOS	
	Camiones	Camión Remolque Cx - Rx		Tráiler articulado Tx - Sx							
	C4	< = 4 ejes	> = 5 ejes	T2 - S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Agrícolas	Construc.	Moto taxis	Bicicletas
(06:00 - 07:00) am	0	3	2	0	0	0	0	0	0	48	3
(07:00 - 08:00) am	0	2	2	0	0	0	0	0	0	39	4
(08:00 - 09:00) am	0	0	6	0	0	0	0	0	1	45	3
(09:00 - 10:00) am	0	1	2	0	0	0	0	0	0	50	4
(10:00 - 11:00) am	0	1	2	0	0	0	0	0	0	36	2
(11:00 - 12:00) am	0	0	1	0	0	0	0	0	0	39	2
(12:00 - 01:00) pm	0	1	0	0	0	0	0	1	0	52	0
(01:00 - 02:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	2
(02:00 - 03:00) pm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	41	3
(03:00 - 04:00) pm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	32	1
(04:00 - 05:00) pm	0	1	0	0	0	0	0	0	0	35	4
(05:00 - 06:00) pm	0	0	4	0	0	0	0	0	0	35	2

Fuente: elaboración por sustentantes

Tabla No. 74 Conteo vehicular Km 51+000.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA										
MONOGRAFIA										
CONTEO VEHICULAR										
KM: 51		Punto N°: 2					FECHA : 02 - 10 - 2019			
Sentido		: Total del Carril derecho e izquierdo (LA BOQUITA -DIRIAMBA)								
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS									
	Vehiculos livianos				Autobuses			camion		
	Motos	Autos	Jeep / Suv	Pick-up	Microbus < 15 pax	Minibus 15 - 30 pax	Grande	Camión ligero	C2 > 4 ton	C3
(06:00 - 07:00) am	32	23	2	22	2	0	2	24	2	1
(07:00 - 08:00) am	39	23	0	23	2	1	4	23	4	2
(08:00 - 09:00) am	25	17	1	18	2	0	3	17	3	2
(09:00 - 10:00) am	24	21	1	13	2	0	4	19	7	2
(10:00 - 11:00) am	20	22	0	19	2	0	2	18	13	0
(11:00 - 12:00) am	22	29	0	10	2	2	2	25	9	0
(12:00 - 01:00) pm	29	24	0	16	3	0	3	20	12	2
(01:00 - 02:00) pm	25	19	1	10	2	0	2	25	16	0
(02:00 - 03:00) pm	22	23	1	7	2	1	2	23	5	0
(03:00 - 04:00) pm	22	27	1	16	2	0	3	27	10	1
(04:00 - 05:00) pm	21	22	1	11	3	0	2	18	5	0
(05:00 - 06:00) pm	18	22	1	15	2	0	2	16	14	0

Fuente: elaboración por sustentantes

Tabla No. 75 Conteo vehicular Km 51+000.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA											
MONOGRAFIA											
CONTEO VEHICULAR											
KM: 51		Punto N°: 2						FECHA : 02 - 10 - 2019			
Sentido		: Total del Carril derecho e izquierdo (LA BOQUITA -DIRIAMBA)									
Hora	VEHICULOS DE CARGA							OTROS VEHICULOS PESADOS		OTROS VEHICULOS LIVIANOS	
	Camiones	Camión Remolque Cx - Rx		Tráiler articulado Tx - Sx							
	C4	< = 4 ejes	> = 5 ejes	T2 - S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Agrícolas	Construc	Moto taxis	Bicicletas
(06:00 - 07:00) am	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9	1
(07:00 - 08:00) am	0	0	3	0	0	0	0	0	0	7	1
(08:00 - 09:00) am	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4	8
(09:00 - 10:00) am	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	2
(10:00 - 11:00) am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3
(11:00 - 12:00) am	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2
(12:00 - 01:00) pm	0	0	4	0	0	0	0	0	1	4	3
(01:00 - 02:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1
(02:00 - 03:00) pm	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	3
(03:00 - 04:00) pm	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
(04:00 - 05:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3
(05:00 - 06:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

Fuente: elaboración por sustentantes.

Tabla No. 76 Conteo vehicular Km 67+000.

UNIVERSIDA NACIONAL DE INGENIERIA MONOGRAFIA CONTEO VEHICULAR										
KM: 67		Punto N°: 3					FECHA : 04 - 10 - 2019			
Sentido		: Total del Carril derecho e izquierdo (LA BOQUITA -DIRIAMBA)								
Hora	VEHICULOS DE PASAJEROS									
	Vehiculos livianos				Autobuses			camión		
	Motos	Autos	Jeep / Suv	Pick-up	Microbús < 15 pax	Minibús 15 - 30 pax	Grande	Camión ligero	C2 > 4 ton	C3
(06:00 - 07:00) am	22	20	2	26	2	0	2	9	1	0
(07:00 - 08:00) am	22	14	3	22	3	0	2	13	0	0
(08:00 - 09:00) am	14	18	1	20	2	0	2	15	1	0
(09:00 - 10:00) am	13	11	0	21	2	2	2	9	2	0
(10:00 - 11:00) am	20	9	0	18	3	0	2	15	0	0
(11:00 - 12:00) am	22	16	0	22	2	0	3	8	1	0
(12:00 - 01:00) pm	22	18	1	21	3	0	2	9	1	2
(01:00 - 02:00) pm	19	12	1	19	2	0	2	12	0	1
(02:00 - 03:00) pm	17	15	0	13	3	0	2	9	2	0
(03:00 - 04:00) pm	12	19	1	17	3	1	2	5	2	0
(04:00 - 05:00) pm	16	23	2	20	3	1	2	8	0	0
(05:00 - 06:00) pm	20	21	2	19	2	0	2	6	0	1

Fuente: elaboración por sustentantes

Tabla No. 77 Conteo vehicular Km 67+000.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA											
MONOGRAFIA											
CONTEO VEHICULAR											
KM: 67		Punto N°: 3	FECHA : 04 - 10 - 2019								
Sentido		: Total del Carril derecho e izquierdo (LA BOQUITA -DIRIAMBA)									
Hora	VEHICULOS DE CARGA							OTROS VEHICULOS PESADOS		OTROS VEHICULOS LIVIANOS	
	Camiones	Camión Remolque Cx - Rx		Tráiler articulado Tx - Sx							
	C4	< = 4 ejes	> = 5 ejes	T2 - S1	T2 - S2	T3 - S2	T3 - S3	Agrícolas	Construc.	Moto taxis	Bicicletas
(06:00 - 07:00) am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
(07:00 - 08:00) am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
(08:00 - 09:00) am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
(09:00 - 10:00) am	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
(10:00 - 11:00) am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
(11:00 - 12:00) am	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3
(12:00 - 01:00) pm	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
(01:00 - 02:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(02:00 - 03:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
(03:00 - 04:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
(04:00 - 05:00) pm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
(05:00 - 06:00) pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: elaboración por sustentantes

Tabla No. 78 Conteo vehicular

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
1	45+000	Diriamba-La Boquita	moto	19,96	36	31	45+000	Diriamba- La Boquita	moto	13,09	55
2			moto	13,92	52	32			moto	18,26	39
3			moto	20,46	35	33			moto	21,13	34
4			moto	18,06	40	34			moto	26,68	27
5			moto	26,14	28	35			moto	27,48	26
6			moto	17,3	42	36			moto	20	36
7			moto	38,75	19	37			moto	25,52	28
8			moto	18,96	38	38			moto	25,52	28
9			moto	34,25	21	39			moto	26,1	28
10			moto	38,1	19	40			moto	22,86	31
11			moto	41,74	17	41			moto	28,83	25
12			moto	30,4	24	42			moto	18,18	40
13			moto	19,21	37	43			moto	22,76	32
14			moto	26,78	27	44			moto	26,51	27
15			moto	18,37	39	45			moto	29,64	24
16			moto	26,06	28	46			moto	23,94	30
17			moto	23,34	31	47			moto	29,91	24
18			moto	28,54	25	48			moto	21,52	33
19			moto	12,86	56	49			moto	11,7	62
20			moto	21,66	33	50			moto	21,06	34
21			moto	17,94	40	51			moto	12,79	56
22			moto	25,81	28	52			moto	19,19	38
23			moto	14,96	48	53			moto	20,25	36
24			moto	11,12	65	54			moto	21,56	33
25			moto	29,49	24	55			moto	16,66	43
26			moto	19,47	37	56			moto	19,57	37
27			moto	22,51	32	57			moto	21,11	34
28			moto	21,76	33	58			moto	29,45	24
29			moto	22,29	32	59			moto	26,48	27
30			moto	8,9	81	60			moto	14,21	51

Fuente: elaboración por sustentantes

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
61	45+000	Diriamba- La Boquita	moto	21,4	34	96	45+000		moto	18,76	38
62			moto	18,43	39	97			moto	15,97	45
63			moto	20,15	36	98			moto	26,13	28
64			moto	17,67	41	99			moto	22,13	33
65			moto	15,3	47	100		La Boquita - Diriamba	moto	23,14	31
66			moto	12,1	60	101			moto	29,21	25
67			moto	13,09	55	102			moto	11,54	62
68			moto	24,11	30	103			moto	28,26	25
69			moto	17,19	42	104			moto	16,26	44
70			moto	27,31	26	105			moto	11,16	65
71			moto	20,98	34	106			moto	16,17	45
72			moto	21,89	33	107			moto	9,89	73
73			moto	15,75	46	108			moto	15,18	47
74			moto	16,17	45	109			moto	28,21	26
75			moto	18,08	40	110			moto	23,17	31
77			moto	20,17	36	111			moto	28,17	26
78			moto	11,86	61	112			moto	28,42	25
79			moto	15,86	45	113			moto	10,43	69
80			moto	21,76	33	114			moto	8,27	87
81			moto	13,78	52	115			moto	15,17	47
82			moto	20,2	36	116			moto	13,27	54
83			moto	18,89	38	117			moto	25,17	29
84			moto	15,3	47	118			moto	14,76	49
85			moto	15,02	48	119			moto	17,77	41
86			moto	22,19	32	120			moto	23,27	31
87			moto	22,06	33	121			moto	15,16	47
88			moto	20,76	35	122			moto	17,18	42
89			moto	17,48	41	123			moto	18,12	40
90			moto	11,87	61	124			moto	15,25	47
91			moto	26,23	27	125			moto	13,16	55
92		Diriamba- La Boquita	moto	19,87	36	126			moto	16,86	43
93			moto	10,78	67	127			moto	13,25	54
94			moto	22,76	32	128			moto	14,65	49
95			moto	28,76	25	129			moto	11,16	65

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
130	45+000	La Boquita - Diriamba	moto	15,18	47	160	45+000	La Boquita - Diriamba	moto	19,21	37
131			moto	14,64	49	161			moto	23,34	31
132			moto	15,32	47	162			moto	20,25	36
133			moto	21,23	34	163			moto	21,56	33
134			moto	12,14	59	164			moto	16,66	43
135			moto	14,27	50	165			moto	19,57	37
136			moto	16,32	44	166			moto	29,45	24
137			moto	11,95	60	167			moto	26,48	27
138			moto	14,23	51	168			moto	14,21	51
139			moto	23,78	30	169			moto	21,4	34
140			moto	21,26	34	170			moto	18,43	39
141			moto	14,65	49	171			moto	15,12	48
142			moto	15,87	45	172			moto	15,2	47
143			moto	25,63	28	173			moto	27,17	26
144			moto	18,98	38	174			moto	13,15	55
145			moto	11,14	65	175			moto	11,12	65
146			moto	7,87	91	176			moto	23,09	31
147			moto	13,76	52	177			moto	17,18	42
148			moto	26,01	28	178			moto	21,33	34
149			moto	28,83	25	179			moto	16,18	44
150			moto	27,27	26	180			moto	12,23	59
151			moto	18,15	40	181			moto	23,34	31
152			moto	29,65	24	182			moto	24,64	29
153			moto	13,34	54	183			moto	22,12	33
154			moto	19,09	38	184			moto	19,06	38
155			moto	13,34	54	185			moto	22,34	32
156			moto	19,15	38	186			moto	9,45	76
157			moto	23,1	31	187			moto	23,56	31
158			moto	11,13	65	188			moto	13,56	53
159			moto	22,12	33	189			moto	23,56	31

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
160	45+000	La Boquita - Diriamba	moto	19,21	37	183	45+000	La Boquita - Diriamba	moto	22,12	33
161			moto	23,34	31	184			moto	19,06	38
162			moto	20,25	36	185			moto	22,34	32
163			moto	21,56	33	186			moto	9,45	76
164			moto	16,66	43	187			moto	23,56	31
165			moto	19,57	37	188			moto	13,56	53
166			moto	29,45	24	189			moto	23,56	31
167			moto	26,48	27	190			moto	21,23	34
168			moto	14,21	51	191			moto	12,45	58
169			moto	21,4	34	192			moto	24,56	29
170			moto	18,43	39	193			moto	13,45	54
171			moto	15,12	48	194			moto	26,34	27
172			moto	15,2	47	195			moto	18,36	39
173			moto	27,17	26	196			moto	19,19	38
174			moto	13,15	55	197			moto	15,56	46
175			moto	11,12	65	198			moto	16,98	42
176			moto	23,09	31	199			moto	17,42	41
177			moto	17,18	42	200			moto	16,84	43
178			moto	21,33	34	201			moto	21,65	33
179			moto	16,18	44	202			moto	16,52	44
180			moto	12,23	59	203			moto	29,94	24
181			moto	23,34	31	204			moto	26,84	27
182			moto	24,64	29	205			moto	19,23	37

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
206	54+000	Diriamba- La Boquita	moto	9,01	80	236	54+000	Diriamba- La Boquita	moto	17,86	40
207			moto	12,12	59	237			moto	12,87	56
208			moto	11,23	64	238			moto	17,76	41
209			moto	10,12	71	239			moto	15,18	47
210			moto	21,21	34	240			moto	14,19	51
211			moto	11,14	65	241			moto	11,76	61
212			moto	13,45	54	242			moto	15,87	45
213			moto	16,28	44	243			moto	18,36	39
214			moto	18,12	40	244			moto	23,76	30
215			moto	9,55	75	245			moto	10,87	66
216			moto	25,24	29	246			moto	23,23	31
217			moto	29,23	25	247			moto	20,2	36
218			moto	12,34	58	248			moto	29,28	25
219			moto	13	55	249			moto	16,17	45
220			moto	21,34	34	250			moto	10,07	71
221			moto	16,54	44	251			moto	12,34	58
222			moto	16,89	43	252			moto	26,28	27
223			moto	11,76	61	253			moto	30	24
224			moto	23,87	30	254			moto	11,67	62
225			moto	21,76	33	255			moto	12,86	56
226			moto	15,44	47	256			moto	9,98	72
227			moto	13,54	53	257			moto	12,28	59
228			moto	14,45	50	258			moto	29,28	25
229			moto	12,56	57	259			moto	25,06	29
230			moto	25,87	28	260			moto	23,04	31
231			moto	12,56	57	261			moto	22,37	32
232			moto	17,19	42	261			moto	13,04	55
233			moto	8,98	80	263			moto	17,08	42
234			moto	11,22	64	264			moto	16,76	43
235			moto	22,37	32	265			moto	30,07	24

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
266	54+000	Diriamba- La Boquita	moto	19,19	38	296	54+000	Diriamba- La Boquita	moto	15,97	45
267			moto	21,73	33	297			moto	13,76	52
268			moto	20,01	36	298			moto	16,89	43
269			moto	16,04	45	299			moto	15,65	46
270			moto	28,97	25	300			moto	16,03	45
271			moto	19,18	38	301			moto	21,23	34
272			moto	20,09	36	302			moto	28,76	25
273			moto	15,87	45	303			moto	25,87	28
274			moto	12,46	58	304			moto	13,86	52
275			moto	14,7	49	305			moto	16,19	44
276			moto	24	30	306			moto	19,09	38
277			moto	12,87	56	307			moto	9,88	73
278			moto	16,02	45	308			moto	12,45	58
279			moto	20,98	34	309			moto	20,98	34
280			moto	16,76	43	310			moto	16,86	43
281			moto	29,34	25	311			moto	15,99	45
282			moto	12,45	58	312			moto	17,98	40
283			moto	15,56	46	313			moto	15,34	47
284			moto	19,34	37	314		La Boquita - Diriamba	moto	21,34	34
285			moto	14,45	50	315			moto	23,56	31
286			moto	25,45	28	316			moto	11,94	60
287			moto	12,56	57	317			moto	15,34	47
288			moto	11,87	61	318			moto	14,67	49
289			moto	12,65	57	319			moto	12,76	56
290			moto	12,45	58	320			moto	19,19	38
291			moto	15,86	45	321			moto	18,06	40
292			moto	19,09	38	322			moto	12,73	57
293			moto	18,97	38	323			moto	22,22	32
294			moto	16,67	43	324			moto	12,86	56
295			moto	12,64	57	325			moto	23,75	30

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
326	54+000	La Boquita - Diriamba	moto	12,86	56	356	54+000	La Boquita - Diriamba	moto	16,18	44
327			moto	12,45	58	357			moto	19,8	36
328			moto	20,98	34	358			moto	26,1	28
329			moto	29,09	25	359			moto	22,86	31
330			moto	16,04	45	360			moto	28,83	25
331			moto	11,11	65	361			moto	18,18	40
332			moto	18,04	40	362			moto	22,76	32
333			moto	27,86	26	363			moto	26,51	27
334			moto	12,34	58	364			moto	29,64	24
335			moto	13,97	52	365			moto	23,94	30
336			moto	16,05	45	366			moto	29,91	24
337			moto	15,87	45	367			moto	21,52	33
338			moto	17,93	40	368			moto	11,7	62
339			moto	14,54	50	369			moto	21,06	34
340			moto	24,86	29	370			moto	12,79	56
341			moto	23,76	30	371			moto	19,19	38
342			moto	14,87	48	372			moto	20,25	36
343			moto	17,05	42	373			moto	21,56	33
344			moto	20,06	36	374			moto	16,66	43
345			moto	22,97	31	375			moto	19,57	37
346			moto	24,87	29	376			moto	29,45	24
347			moto	20,08	36	377			moto	26,48	27
348			moto	23,76	30	378			moto	14,21	51
349			moto	25,87	28	379			moto	21,4	34
350			moto	22,98	31	380			moto	18,43	39
351			moto	30	24	381			moto	20,15	36
352			moto	24,55	29	382			moto	17,67	41
353			moto	27,88	26	383			moto	15,3	47
354			moto	19,87	36	384			moto	12,1	60
355			moto	18,19	40	385			moto	13,09	55

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
357	54+000	La Boquita - Diriamba	moto	19,8	36	387	54+000	La Boquita - Diriamba	moto	17,19	42
358			moto	26,1	28	388			moto	27,31	26
359			moto	22,86	31	389			moto	20,2	36
360			moto	28,83	25	390			moto	21,87	33
361			moto	18,18	40	391			moto	29,87	24
362			moto	22,76	32	392			moto	12,65	57
363			moto	26,51	27	393			moto	11,83	61
364			moto	29,64	24	394			moto	21,45	34
365			moto	23,94	30	395			moto	12,67	57
366			moto	29,91	24	396			moto	23,45	31
367			moto	21,52	33	397			moto	17,53	41
368			moto	11,7	62	398			moto	13,56	53
369			moto	21,06	34	399			moto	22,44	32
370			moto	12,79	56	400			moto	17,16	42
371			moto	19,19	38	401			moto	15,23	47
372			moto	20,25	36	402			moto	19,34	37
373			moto	21,56	33	403			moto	14,34	50
374			moto	16,66	43	404			moto	15,86	45
375			moto	19,57	37	405			moto	16,54	44
376			moto	29,45	24	406			moto	14,76	49
377			moto	26,48	27	407			moto	13,54	53
378			moto	14,21	51	408			moto	10,15	71
379			moto	21,4	34	409			moto	23,76	30
380			moto	18,43	39	410			moto	23,75	30
381			moto	20,15	36	411			moto	14,76	49
382			moto	17,67	41	412			moto	12,76	56
383			moto	15,3	47	413			moto	28,44	25
384			moto	12,1	60	414			moto	25,43	28
385			moto	13,09	55	415			moto	25,56	28
386			moto	24,11	30	416			moto	15,44	47

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
417	66+000	Diriamba- La Boquita	moto	12,65	57	447	66+000	Diriamba- La Boquita	moto	19,76	36
418			moto	10,71	67	448			moto	11,45	63
419			moto	18,76	38	449			moto	12,53	57
420			moto	12,24	59	450			moto	22,53	32
421			moto	23,45	31	451			moto	11,87	61
422			moto	22,54	32	452			moto	10,98	66
423			moto	12,54	57	453			moto	29,65	24
424			moto	24,45	29	454			moto	27,66	26
425			moto	20,28	36	455			moto	16,56	43
426			moto	21,56	33	456			moto	19,24	37
427			moto	23,23	31	457			moto	23,08	31
428			moto	11,08	65	458			moto	24,87	29
429			moto	12,9	56	459			moto	29,88	24
430			moto	14,34	50	460			moto	9,76	74
431			moto	11,45	63	461			moto	8,88	81
432			moto	16,37	44	462			moto	25,34	28
433			moto	12,75	56	463			moto	28,99	25
434			moto	15,47	47	464			moto	21,53	33
435			moto	14,34	50	465			moto	25,77	28
436			moto	13,02	55	466			moto	26,54	27
437			moto	15,24	47	467			moto	28,44	25
438			moto	16,34	44	468			moto	22,46	32
439			moto	23,54	31	469			moto	21,33	34
440			moto	16,24	44	470			moto	10,99	66
441			moto	13,32	54	471			moto	14,32	50
442			moto	18,18	40	472			moto	19,28	37
443			moto	19,09	38	473			moto	11,94	60
444			moto	13,76	52	474			moto	15,34	47
445			moto	25,77	28	475			moto	14,67	49
446			moto	12,34	58	476			moto	20,26	36

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
477	66+000	Diriamba-La Boquita	moto	17,71	41	501	66+000		moto	11,98	60
478			moto	18,86	38	502			moto	10,66	68
479			moto	11,75	61	503			moto	9,87	73
480			moto	28,76	25	504			moto	21,39	34
481			moto	22,89	31	505			moto	12,76	56
482			moto	21,8	33	506			moto	19,77	36
483			moto	17,19	42	507		Diriamba- La Boquita	moto	17,71	41
484			moto	14,67	49	508			moto	18,86	38
485			moto	16,17	45	509			moto	11,75	61
486			moto	14,18	51	510			moto	28,76	25
487			moto	15,27	47	511			moto	22,89	31
488			moto	14,29	50	512			moto	21,8	33
489			moto	13,48	53	513			moto	17,19	42
490			moto	11,97	60	514			moto	14,67	49
491			moto	15,86	45	515			moto	16,17	45
492			moto	16,88	43	516			moto	14,18	51
493			moto	14,65	49	517			moto	15,27	47
494			moto	11,33	64	518			moto	14,29	50
495			moto	17,39	41	519			moto	13,48	53
496			moto	18,88	38	520			moto	11,97	60
497			moto	16,05	45	521			moto	15,86	45
498			moto	29,27	25	522			moto	16,88	43
499			moto	21,6	33	523			moto	14,65	49
500			moto	25,77	28	524			moto	11,33	64

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
525	66+000	La Boquita - Diriamba	moto	10,22	70	555	00+99	La Boquita - Diriamba	moto	8,55	84
526			moto	12,33	58	556			moto	27,98	26
527			moto	18,34	39	557			moto	12,87	56
528			moto	17,19	42	558			moto	12,87	56
529			moto	21,65	33	559			moto	23,38	31
530			moto	28,88	25	560			moto	26,18	28
531			moto	11,65	62	561			moto	29,88	24
532			moto	17,19	42	562			moto	8,88	81
533			moto	16,97	42	563			moto	10,76	67
534			moto	15,85	45	564			moto	28,54	25
535			moto	14,76	49	565			moto	12,4	58
536			moto	8,07	89	566			moto	10,1	71
537			moto	10,97	66	567			moto	19,08	38
538			moto	19,86	36	568			moto	15,2	47
539			moto	9,98	72	569			moto	12,45	58
540			moto	17,87	40	570			moto	13,23	54
541			moto	11,09	65	571			moto	10,1	71
542			moto	14,28	50	572			moto	16,29	44
543			moto	19,87	36	573			moto	16,39	44
544			moto	27,86	26	574			moto	21,65	33
545			moto	14,51	50	575			moto	22,12	33
546			moto	15,08	48	576			moto	18,18	40
547			moto	15,02	48	577			moto	11,09	65
548			moto	25,78	28	578			moto	10,43	69
549			moto	24,9	29	579			moto	12,34	58
550			moto	11,02	65	580			moto	11,11	65
551			moto	11,54	62	581			moto	10,18	71
552			moto	21,97	33	582			moto	13,65	53
553			moto	24,7	29	583			moto	18,17	40
554			moto	9,76	74	584			moto	19,09	38

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
585	Km 66+000	La Boquita - Diriamba	moto	17,19	42	632	66+000		moto	21,45	34
586			moto	9,76	74	633			moto	27,19	26
587			moto	9,53	76	634			moto	19,23	37
588			moto	7,43	97	635			moto	29,75	24
589			moto	22,98	31	636	km 45+000	Diriamba- La Boquita	auto	21,29	34
590			moto	11,11	65	637			auto	14,69	49
591			moto	13,65	53	638			auto	17,66	41
592			moto	23,76	30	639			auto	18,8	38
593			moto	22,29	32	640			auto	16,92	43
594			moto	12,98	55	641			auto	15,2	47
595			moto	17,97	40	642			auto	17,57	41
596			moto	11,99	60	643			auto	17,09	42
597			moto	15,87	45	644			auto	17,96	40
598			moto	18,87	38	645			auto	25,22	29
599			moto	17,54	41	646			auto	20,35	35
600			moto	15,06	48	647			auto	25,1	29
601			moto	20,9	34	648			auto	10,99	66
602			moto	21,45	34	649			auto	11,94	60
603			moto	27,19	26	650			auto	17,26	42
604			moto	19,23	37	651			auto	13,02	55
605			moto	29,75	24	652			auto	15,1	48
606			moto	10,18	71	653			auto	12,12	59
607			moto	11,32	64	654			auto	17,98	40
608			moto	22,65	32	655			auto	15,19	47
609			moto	26,44	27	656			auto	10,23	70
610			moto	16,28	44	657			auto	16,14	45
611			moto	10,1	71	658			auto	24,88	29
612			moto	17,3	42	659			auto	15,8	46
613			moto	11,54	62	660			auto	20,1	36

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
679	km 45+000	La Boquita - Diriamba	auto	21,34	34	718	54+000		auto	11,23	64
680			auto	23,65	30	719			auto	11,65	62
681			auto	18,45	39	720		Diriamba- La Boquita	auto	23,34	31
682			auto	16,14	45	721			auto	14,34	50
683			auto	10,1	71	722			auto	22,12	33
684			auto	26,76	27	723			auto	28,49	25
685			auto	12,43	58	724			auto	21,23	34
686			auto	24,65	29	725			auto	15,76	46
687			auto	10,08	71	726			auto	13,23	54
688			auto	14,87	48	727			auto	21,65	33
689			auto	26,87	27	728			auto	12,55	57
690			auto	16,45	44	729			auto	17,87	40
691			auto	13,87	52	730			auto	12,98	55
692			auto	21,65	33	731			auto	12,65	57
693			auto	22,12	33	732			auto	23,37	31
694			auto	15,71	46	733			auto	8,76	82
695			auto	14,26	50	734			auto	14,65	49
696			auto	16,87	43	735			auto	28,87	25
697			auto	25,22	29	736			auto	18,17	40
698			auto	23,11	31	737			auto	21,33	34
699			auto	24,88	29	738			auto	10,98	66
700	km 45+000		auto	15,8	46	739			auto	27,26	26
701			auto	20,1	36	740			auto	14,19	51
702			auto	18,98	38	741			auto	11,76	61
703			auto	25,87	28	742			auto	16,87	43
704			auto	17,16	42	743			auto	16,18	44
705			auto	15,78	46	744			auto	10,32	70
706			auto	14,89	48	745			auto	17,34	42
707			auto	21,34	34	746			auto	11,98	60
708			auto	21,32	34	747			auto	12,56	57
708	km 45+000	La Boquita - Diriamba	auto	21,32	34	748			auto	14,56	49
709			auto	19,05	38	749			auto	18,45	39
710			auto	27,21	26	750			auto	21,97	33
711			auto	14,56	49	751			auto	16,75	43
712			auto	12,35	58	752			auto	12,3	59
713			auto	23,87	30	753			auto	12,65	57
714			auto	27,12	27	754			auto	14,98	48

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
756	54+000	Diriamba-La Boquita	auto	12,54	57	793			auto	25,65	28
757			auto	24,45	29	794			auto	21,34	34
758			auto	10,98	66	795	66+000	Diriamba- La Boquita	auto	20,09	36
759			auto	23,87	30	796			auto	21,56	33
760			auto	27,28	26	797			auto	24,56	29
761			auto	27,05	27	798			auto	13,05	55
762			auto	12,65	57	799			auto	15,43	47
763			auto	21,75	33	800			auto	10,09	71
764			auto	23,75	30	801			auto	9,87	73
765			auto	10,97	66	802			auto	27,34	26
766			auto	12,34	58	803			auto	28,09	26
767			auto	10,32	70	804			auto	22,43	32
768			auto	22,76	32	805			auto	21,64	33
769			auto	15,1	48	806			auto	27,87	26
770			auto	12,12	59	807			auto	27,88	26
771			auto	17,98	40	808			auto	21,65	33
772			auto	15,19	47	809			auto	26,66	27
773			auto	10,23	70	810			auto	27,66	26
774			auto	16,14	45	811			auto	22,33	32
775			auto	24,88	29	812			auto	11,44	63
776			auto	15,8	46	813			auto	12,34	58
777			auto	20,1	36	814			auto	11,54	62
778			auto	18,98	38	815			auto	15,75	46
779			auto	25,87	28	816			auto	15,61	46
780			auto	17,16	42	817			auto	21,9	33
781			auto	15,78	46	818			auto	22,87	31
782			auto	14,89	48	819			auto	24,23	30
783			auto	21,34	34	820			auto	12,34	58
784			auto	23,65	30	821			auto	23,75	30
785			auto	13,44	54	822			auto	23,33	31
786			auto	32,35	22	823			auto	28,64	25
787			auto	26,08	28	824			auto	14,45	50
788			auto	26,76	27	825			auto	28,16	26
789			auto	15,65	46	826			auto	23,76	30
790			auto	16,65	43	827			auto	23,18	31
791			auto	14,32	50	828			auto	22,54	32

No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h	No.	Estacion	Sentido	Tipo	Velocidad en segundos	Velocidad en km/h
830	66+000	La Boquita - Diriamba	auto	10,76	67	863	45+000		auto	29,98	24
831			auto	19,65	37	864			auto	22,65	32
832			auto	12,98	55	865		Diriamba-La Boquita	camioneta	23,36	31
833			auto	13,75	52	866			camioneta	18,74	38
834			auto	19,87	36	867			camioneta	17,23	42
835			auto	19,76	36	868			camioneta	10,39	69
836			auto	23,76	30	869			camioneta	15,99	45
837			auto	11,98	60	890			camioneta	13,51	53
838			auto	10,09	71	891			camioneta	30,86	23
839			auto	9,76	74	892			camioneta	14,59	49
840			auto	20,76	35	893			camioneta	17,1	42
841			auto	11,36	63	894			camioneta	13,24	54
842			auto	13,4	54	895			camioneta	18,21	40
843			auto	14,86	48	896			camioneta	15,43	47
844			auto	12,39	58	897			camioneta	17,51	41
845			auto	12,34	58	898			camioneta	22,11	33
846			auto	12,32	58	899			camioneta	20,15	36
847			auto	9,04	80	900			camioneta	13,1	55
848			auto	11,56	62	901			camioneta	22,5	32
849			auto	17,65	41	902			camioneta	31,09	23
850			auto	18,23	39	903			camioneta	21,2	34
851			auto	28,9	25	904			camioneta	13,89	52
852			auto	18,45	39	905			camioneta	22,9	31
853			auto	18,6	39	906			camioneta	23,45	31
854			auto	12,76	56	907			camioneta	19,9	36
855			auto	27,16	27	908			camioneta	15,15	48
856			auto	20,65	35	909			camioneta	21,87	33